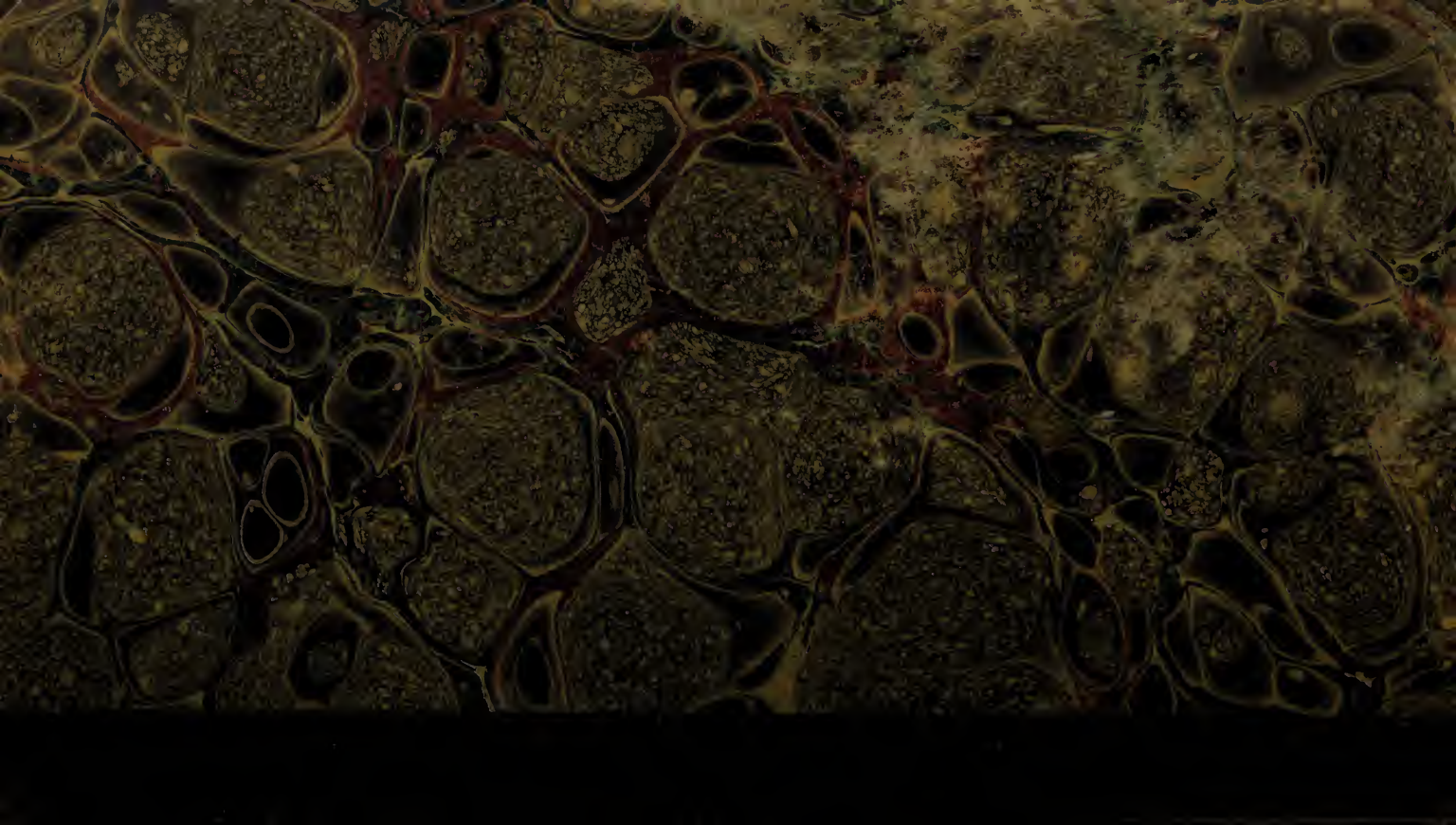


15 – 42.

Fredr. Theodor Berg.
Lund 26/11 30.

Die

Physiologie

als

Erfahrungswissenschaft.

Zweiter Band.

Physiologie

Die

Physiologie

als

Erfahrungswissenschaft.

Zweiter Band.

Bearbeitet

von

Karl Friedrich Burdach.

Mit Beiträgen von

Karl Ernst von Baer, Heinrich Rathke

und

Ernst H. F. Meyer.

Mit vier Kupfertafeln.

Leipzig,

bei Leopold Voß.

1828.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Systematische Uebersicht des Inhalts.

Zweiter Abschnitt. Die Lehre vom Leben.

Erste Unterabtheilung. Die Lehre vom Fruchtleben §. 326.

I. Einsaat

1. Bewegung des Eies §. 327.
   - A. Aufnahme in den Eileiter §. 328.
   - B. Fortleitung §. 329.
   - C. Absatz §. 330.
     - A. außerhalb des mütterlichen Körpers §. 330.
       - a. getrennt vom mütterlichen Körper §. 331.
         - a. durch Bildungshergang §. 331.
         - b. durch Trieb
           - α. des Keimes §. 332.
           - β. der Mutter §. 333.
             - AA. Schutz §. 334.
             - BB. Nahrung §. 335.
       - b. am mütterlichen Körper
         - a. angeheftet §. 336.
         - b. frei §. 337.
     - B. innerhalb des mütterlichen Körpers §. 338.

2. Bildung des Eies §. 339.
   - A. Wesentliche, allgemeine Eitheile.
     - A. Fruchtstoff §. 340.
     - B. Oberhaut §. 341.
     - C. Keimhaut §. 342.
   - B. Hinzutretende, besondere Eitheile
     - A. überhaupt §. 343.
     - B. in den einzelnen Classen §. 344.

II. Brütung
1. Brüten §. 345.
A. Veränderung des Brütenden.
A. räumlich
a. Brütestelle §. 346.
b. der übrige Organismus §. 347.
B. zeitlich
a. Anfang §. 348.
b. Mitte §. 349.
c. Ende §. 350.
B. Verhältniß des bebrüteten Eies.
A. zum Embryo §. 351.
B. zum Brütenden §. 352.
a. Selbstständigkeit §. 353.
b. Wechselwirkung §.354.
α. Wirkung der Frucht §. 354.
b. Wirkung des Brütenden
α. materielle
AA. mechanische §. 355.
BB. chemische §. 356. 357.
β. dynamische
AA. kosmische §. 358.
BB. organische §. 359. 360.
C. Rückblick §. 361 — 370.
2. Entwickelung des Embryo §. 371.
A. Organismen
A. Urzeugung §. 372.
B. Fortpflanzung
a. geschlechtslose
α. Sprossen und Knospen §. 373.
b. Keimkörner §. 374.
b. geschlechtliche
α. Pflanzen §. 375. 376.
b. Thiere
α. wirbellose
AA. Mollusken §. 377.
BB. Insecten §. 378 — 380.
CC. Arachniden §. 381.
DD. Crustaceen §. 382 — 387.
β. Wirbelthiere
AA. Fische §. 388 — 390.
BB. Batrachier §. 391 — 397.
CC. Vögel §. 398 — 408.
DD. Mammalien §. 409 — 415.
B. Functionen und Organe §. 416.

A. Bildungsleben
a. Formbildung §. 417.
α. Seröses Blatt §. 418.
α. Beharrlicher Theil
AA. Animalisches Centrum §. 419.
AA. Rückenmark §. 420.
BB. Gehirn §. 421 — 424.
BB. Animalische Peripherie
AA. Bestandtheile
aa. Haut §. 426.
bb. Knochen §. 427.
cc. Muskeln §. 428.
dd. Nerven §. 429.
BB. Gebilde
aa. allgemeine
aa. Spinalwand §. 430.
bb. Visceralwand §. 431.
bb. besondere §. 432.
aa. Sinnesorgane §. 433.
bb. Glieder §. 434.
β. Vergänglicher Theil §. 435.
b. Schleimblatt §. 436.
α. Primitivtheil §. 437.
β. Entwickelungen
AA. unmittelbare: Verdauungsorgane §. 438.
BB. mittelbare: Speicheldrüsen. Leber §. 439.
c. Gefäßblatt §. 440.
α. Eigene Gebilde
AA. Herz §. 441.
BB. Gefäßstämme §. 442.
β. Productionen
AA. mit Schleimhaut verbundene
AA. ursprünglich verbundene §. 443.
aa. Kiemen
aa. Halskiemen §. 444.
bb. Bauchkiemen §. 445.
αα. Allantoide §. 446.
ββ. Endochorion §. 447.
bb. Lungen §. 448.
BB. später verbundene §. 449.
aa. Harnsystem §. 450.
bb. Zeugungssystem §. 451.
aa. innere §. 452.
bb. mittlere §. 453.
cc. äußere Sphäre §. 454.
BB. selbstständige: Blutdrüsen §. 455.
b. Rückblick
α. Leben im Räumlichen
AA. Richtung gegen das Ei §. 456.
BB. Richtung in sich
AA. Peripherie und Centrum §. 457.

BB. Dimensionen
aa. in den Grundformen §. 458.
bb. in den Beziehungen §. 459.
β. Räumliches im Leben §. 460.
b. Stoffbildung
a. Aufnahme
α. Wege §. 461.
AA. in das Ei §. 462.
BB. in den Embryo §. 463.
β. Form §. 464.
b. Umbildung §. 465.
α. Aneignung §. 466.
AA. Athmen §. 467.
BB. Blutdrüsen §. 468.
β. Scheidung
AA. Feste Gebilde §. 469.
BB. Flüssigkeiten §. 470.
B. Animales Leben
a. Bewegung §. 471.
b. Empfindung §. 472.
C. Rückblick
a. Entstehung §. 473.
a. Differenzirung §. 474.
b. Synthesis §. 475.
b. Wesen §. 476.
c. Entwickelung §. 477. 478.

Erklärung der Abbildungen Seite 443 bis 450.
Fortsetzung des Verzeichnisses der angeführten Schriften Seite 451.

Drittes Buch.

Vom Ei.

Einsaat.

§. 326. Das Fruchtleben (Fötusleben, Embryonenleben) begreift die nächsten Wirkungen des Zeugens, oder die ersten Äußerungen des durch das Zeugen geweckten Lebenstriebes, und ist derjenige Abschnitt des Lebens, in welchem der Organismus als Frucht (Fötus, Embryo), d. i. als Erzeugniß erscheint. Da aber der individuelle Organismus nie aufhört, ein Erzeugniß zu seyn, so können wir uns unter seinem Fruchtleben nichts Anderes denken, als denjenigen Zeitraum, in welchem er vorzugsweise als Erzeugniß sich charakterisirt. Nun bestehen die Merkmale eines Erzeugnisses darin, daß es durch ein anderes Seyn wird oder zum Daseyn kommt, daß es also theils von einem Andern abhängig, theils noch im Werden begriffen ist; und nach diesen Merkmalen müssen wir die Gränzen des Fruchtlebens bestimmen. a) Die Frucht ist abhängig von dem Zeugenden, und zwar von dem mütterlichen Leben, da das Weibliche das ursprünglich (§. 204.) und wesentlich Zeugende ist. Der Fruchtstoff, der bisher nur Theil des mütterlichen Körpers gewesen war, entwickelt sich zu einem eigenen Individuum. Diese Selbstständigkeit kann nur allmählig errungen werden; die Frucht, welche sich aus jenem Stoffe bildet, trägt nun zwar die Möglichkeit in sich, selbstständig zu werden, ist es aber noch nicht, sondern kann ihr Daseyn nur durch den organischen Einfluß des mütterlichen Lebens und durch den Zusammenhang mit dem mütterlichen Körper behaupten: die Aufhebung dieser Verbindung, oder die Geburt bezeichnet also die Gränze des Fruchtlebens. — b) Der formlose Fruchtstoff kann nur allmählig zur vollständigen Organisation sich ausbilden; die Frucht, als der im Werden begriffene Or-

ganismus, wechselt also noch die Formen, da diese Metamorphosen eben so viele Stufen bezeichnen, die sie zu ersteigen hat, um zu der beharrlichen Form zu gelangen, welche den Typus ihrer Gattung ausmacht. Der vorübergehende Charakter der Gesammtform besteht vorzüglich in der Umhüllung, oder in der mehr oder weniger engen organischen Verbindung der Frucht mit ihrem Eie, und das Hervortreten aus demselben, oder die Enthüllung macht das Ende des Fruchtlebens aus. — c) Bei dem Menschen und den Säugethieren treffen nun diese beiden Momente (a,b) zusammen, und geben die feststehende Gränze des Fruchtlebens ab: auf einer niedrigern Stufe der Organisation ist dies nicht der Fall. Bei den meisten der übrigen organischen Wesen, die wir als Eierleger (ovipara) bezeichnen, wird nämlich der Embryo erst in dem geborenen Eie entwickelt, und das Ende seines Fruchtlebens nur durch die Enthüllung gegeben; indeß sind doch hier noch beide Merkmale in ihrem Wesentlichen vereint, denn der Organismus erlangt hierbei mit der beharrlichen Form zugleich seine Selbstständigkeit, indem er nun seine Ernährung selbstthätig bewirkt, da sie nicht mehr durch das Ei, als mütterliches Erzeugniß, vermittelt wird. d) Bei vielen Organismen ist aber das Fruchtleben selbst durch die Enthüllung noch nicht beendigt, sondern sie treten aus dem Eie als Mittelwesen zwischen Embryonen und entwickelten Organismen, welche zwar selbstständig ihre Ernährung bewirken, aber noch Larven sind, d. h. den Typus ihrer Gattung als den beharrlichen Charakter ihrer Gesammtform noch nicht vollständig ausgeprägt haben, sondern denselben nur allmählig erlangen durch fortdauernde Metamorphose, oder durch Erlöschen bisheriger und Entwickelung neuer Formen, was entweder unter dem Abwerfen früherer Bedeckungen, als einer Wiederholung der Enthüllung, oder auch ohne Solches erfolgt. Die Erlangung einer beharrlichen Gesammtform ist also die einzige allgemeingültige Gränze des Fruchtlebens; aber in einer allgemeinern Beziehung läßt sie sich selbst auf eine Entwickelung der Selbstständigkeit zurückführen. Denn selbstständig ist nur, was durch sich thätig, in seinem Erscheinen sich gleich, und auf diese Weise mit sich selbst einig ist; der Organismus, dessen Gesammtform noch unbeständig und dem Wechsel unterworfen ist,

ermangelt noch der eigentlichen Selbstständigkeit, ist noch nicht, was er seyn soll, ist noch in der Bildung begriffen, ist Frucht. — c) Das Fruchtleben begreift alle die Veränderungen in sich, durch welche eine beharrliche Gesammtform und Selbstständigkeit des Organismus herbeigeführt wird. Die Brütung bezeichnet diese Entwickelung, insofern sie von einem äußern Momente abhängig ist, und sie zerfällt in den Act des Brütens, oder die zur Entwickelung erforderliche äußere Einwirkung (§. 345—370) und in das Keimen oder die Wirksamkeit des durch das Zeugen geweckten Lebenstriebes zur Darstellung eines selbstständigen Organismus (§. 371 fg.). Das eigentliche Fruchtleben wird aber nicht bloß durch ein beendigendes Moment (Geburt und Enthüllung) gegen das selbstständige Leben, sondern auch durch ein vorbereitendes (die Einsaat §. 327—344.) gegen den Zeugungsact begränzt, und indem es sich an diesen anschließt, faßt es die übrigen Momente im Hergange der Erzeugung (§. 233.) in sich. Da Einsaat und Brüten ein äußeres Einwirken auf das Ei bezeichnet, so betrachten wir diese Momente gemeinschaftlich in diesem Buche, als die Bedingungen des Fruchtlebens, oder handeln vom Eie, wie es gebildet ist, eingesäet und bebrütet wird.

§. 327. Die Einsaat (sementis) ist die Versetzung des Fruchtstoffs von der Stelle, an welcher er sich gebildet hat, an eine andere, wo er sich zu einem individuellen Organismus entwickeln kann. Sie kommt nicht vor bei der ungleichartigen Zeugung, und bei der Spaltzeugung, sondern nur da, wo die Fortpflanzung durch Bildung von Keimen (§. 25.) vermittelt wird. Als bloß zufällig kann sie eintreten bei den Sprossen, Knollen, Erdzwiebeln und Knospen; dagegen bei den meisten Keimkörnern, bei den Luftzwiebeln und bei allen Eiern, folglich auch bei jeder geschlechtlichen Zeugung ist sie die nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo. Wir finden also überall, nur mit Ausnahme der niedrigsten Zeugungsformen, eine Scheidung der Functionen: das Organ, welches den Fruchtstoff gebildet hat, vermag nicht ihn völlig auszubilden, sondern überläßt ihn einer andern Lagerstätte, welche die Bedingungen zu seiner weitern Entwickelung gewährt. Bei den Pflanzen und den eierlegenden Thieren trifft die

Einsaat mit der Geburt zusammen, oder ist die unmittelbare Folge derselben; bei den lebendig gebärenden Thieren geht sie der Geburt lange voraus. Im Ganzen scheint die erste Bildungsstätte um so weniger zu vermögen, und die Einsaat um so früher einzutreten, je höher die Stufe der Organisation ist; denn während die Bildung im Eierstocke bei den Pflanzen bis zur Entwickelung des Embryo, und bei den niedern Thieren bis zur völligen Ausbildung des Eies, oder wohl auch hin und wieder, z. B. bei Blennius viviparus, bis zur Bildung des Embryo fortschreitet, beschränkt sie sich bei den höhern Organismen auf Erzeugung eines Kerns, der erst während oder nach der Einsaat zu einem vollständigen Ei sich entwickelt. — Bei den Pflanzen und mehrern niedern Thieren wird das Ei von seiner Bildungsstätte losgerissen, und gelangt unmittelbar an die Stelle, wo es ausgebrütet wird; bei den höhern Thieren treten die Eileiter auf, als besondre Organe, welche die Einsaat vermitteln, und wir unterscheiden hier Aufnahme in die Eileiter (§. 328.), Fortbewegung in denselben (§. 329.) und Absatz aus denselben (§. 330.).

§. 328. Bei allen wirbellosen Thieren und bei den meisten Fischen tritt das Ei aus dem Eierstocke unmittelbar in den mit demselben zusammenhängenden Eileiter; bei den höhern Thieren findet kein solcher Zusammenhang beider Organe Statt (§. 94.), und es muß hier ein besonderes Verhältniß der Organisation und der Lebensthätigkeit zu Hülfe kommen, um das Ei in den Eileiter zu bringen. Dies kann aber entweder darin bestehen, daß die Eier nach der Mündung des Eileiters hin getrieben werden, oder daß Letztere dem Eie entgegen kommt. a) Ersteres findet Statt, wo die Mündung der Eileiter befestigt und unbeweglich ist, namentlich bei Knorpelfischen und Batrachiern. Die Eier fallen hier zunächst in die Bauchhöhle, und zwar in den Sack des Bauchfells: hier liegen sie in dem serösen Dunste, umgeben von den glatten und schlüpfrigen secernirenden Flächen dieser Membran; durch die Bewegung der an der äußern Fläche des Bauchfells liegenden Gebilde, vorzüglich der Bauchmuskeln und der Därme, müssen sie mit Leichtigkeit fortgestoßen und nach der Gegend, wo sie weniger Druck finden, also nach der trichterförmigen Mündung des Eileiters, getrieben werden. So senkt sich nach Rathke (Nr. 168. I. S. 25. 61. 73 fg.) bei

Molchen das Ei aus dem vordern Ende des Eierstocks gegen die Bauchwand, gleitet zwischen ihr und der Leber längs des Längenbandes der Letztern nach vorne, weil die Leber hier stärker abgedacht ist, und daher zwischen ihr und dem Herzbeutel ein leerer Raum bleibt, in welchem die nach unten gerichtete Mündung des Trichters das Ei erwartet; beim Proteus aber müssen die Eier beim Drucke der Bauchmuskeln von der stark gewölbten untern Fläche der Leber bald abgleiten, sich nach oben wälzen, von da nach vorne gehen, und so in die nach hinten gewendeten Mündungen des Trichters gelangen. [Auch bei den Fröschen sind die Trichter während der Paarung nach hinten gerichtet, und zwar vermöge des Druckes, den die Vorderfüße des Männchens ausüben. v. Baer.] Indessen finden sich hier doch noch einige Schwierigkeiten. Jene Wege sind nämlich nicht so begränzt, daß nicht manche Eier bei ihrer Kleinheit von ihnen abweichen und in den Zwischenräumen der Eingeweide sitzen bleiben sollten, wovon man doch noch kein Beispiel beobachtet hat. Auch scheinen die Eier sehr schnell von den Eierstöcken in die weit nach vorne gelegenen Mündungen der Eileiter zu gelangen, da sie doch, wenn sie in die Nähe dieser Mündungen gekommen sind, weder durch Druck, noch durch Schwere in sie getrieben werden, also hier eine Zeit lang verweilen und sich anhäufen müßten: Monro (Nr. 271. S. 27.) fand bei Rochen nie Eier in der Bauchhöhle, und Spallanzani (Nr. 16. S. 95.) sah welche daselbst bei Batrachiern nur in 3 Fällen, da er doch über 2000 Stück zur Zeit des Eierlegens öffnete. [Ich habe sie verhältnißmäßig viel häufiger hier gefunden. v. Baer.] Endlich ist auch die Mündung der Eileiter bei den Urodelen sehr eng, und doch eine Erweiterung derselben durch Turgescenz nicht anzunehmen, da sie ganz dünn ist und bloß vom Bauchfelle gebildet zu seyn scheint, während die Schleimhaut erst in den Eileitern selbst ihren Anfang nimmt. Daher dürfen wir wohl die Frage aufwerfen, ob nicht, wie die Eier den Samen anziehen (§. 290. b, c), auch der Eileiter eine besondre Anziehungskraft auf die Eier ausübt, welcher die Muskelthätigkeit und der Bau der benachbarten Gebilde nur zu Hülfe kommt? ob er nicht gleich einer Saugader den ihm verwandten Stoff anzieht, und so mit einer Darmzotte [oder einer

Saugröhre der Planarien] zu vergleichen ist? Wie das im Eileiter abgesonderte Eiweiß sich späterhin so innig mit der Dotterkugel verbindet, so kann es vermöge dieser adhäsiven Verwandtschaft zu dieser Anziehung mitwirken, wie adhäsiv verwandte Körper, wenn sie frei beweglich sind, z. B. auf einer Wasserfläche schwimmen, aus einer gewissen Entfernung auf einander wirken. — b) Bei den Schildkröten, Eidechsen, Schlangen, Vögeln und Mammalien sucht umgekehrt das offne Ende oder der Trichter des Eileiters den Eierstock, und legt sich an denselben an, um das aus ihm tretende Ei zu verschlucken. Beide Organe liegen hier ziemlich nahe beisammen, indem z. B. beim Menschen die Fruchtleiter vom Fruchthälter aus nach außen gehen, gegen ihre Enden zu aber nach hinten und innen sich umbeugen, so daß die Trichter gegen die Eierstöcke gewendet sind, und zugleich mit diesen durch die von den Därmen ausgespannten Fortsätze des Bauchfelles, in welchen sie liegen, in ihrer Lage befestigt werden, wie man besonders deutlich sieht, wenn man die Bauchhöhle von hinten her geöffnet hat (Autenrieth in Nr. 184. VII. S. 294 fg.). Bei Seehund, Fischotter, Marder und Iltis bildet das Bauchfell eine der Scheidenhaut des Hoden analoge geschlossene Blase, welche einerseits den Eierstock, andererseits den Eileiter mit seiner Mündung überzieht, und beide Organe an einander hält. (Treviranus in Nr. 186. I. S. 180. Weber in Nr. 243. 1826. S. 105. und v. Baer in Nr. 295.) Die völlige Annäherung beider Organe wird bei den Vögeln und den meisten Säugethieren, besonders denen, deren Eileiter durch eine mit Muskelfasern versehene Falte des Bauchfelles mit dem Eierstocke unmittelbar verbunden wird, z. B. beim Meerschweinchen (Nr. 186. I. S. 183 fg.), wahrscheinlich durch Muskelthätigkeit bewerkstelligt. In den übrigen Fällen aber wird sie vermittelst der durch Blutandrang bewirkten Turgescenz des Trichters hervorgebracht. Nachdem nämlich die gesteigerte Lebendigkeit im Eierstocke ihren höchsten Punct erreicht hat, pflanzt sie sich auf den Trichter fort, besonders da dieser von der Arterie des Eierstocks Zweige bekommt. So sieht man, daß bei Vögeln während der Legezeit diese Arterie, und mit ihr der Trichter selbst anschwillt (Nr. 43. S. 55. 61.), ungeachtet hier die Muskelthätigkeit den meisten Antheil an

der Bewegung zu haben scheint. Bei solcher Turgescenz wird nun der Trichter durch die stärkere Krümmung und Verkürzung seiner Arterien gegen den Eierstock hingezogen, und umfaßt ihn mit seinem Rande, so daß das zum Bersten reife Bläschen in ihn herein ragt. Selbst an menschlichen Leichnamen haben Haller (Nr. 95. Vol. VIII. p. 28.) und Walter (Nr. 41. §. 22.) bei glücklichen Einspritzungen in die Eierstocksarterien die Fruchtleiter sich aufrichten und an die Eierstöcke anlegen sehen. Hausmann sah bei Schweinen die Eierstöcke von den Trichtern so dicht umschlossen, daß alle Flüssigkeit aus jenen von diesen aufgenommen werden mußte, ohne daß etwas davon verloren ging. Beim Menschen, so wie bei den Affen muß die Turgescenz besonders lebhaft seyn, da hier die Fransen (fimbriae) des Trichters, oder die über den Bauchfellüberzug hinaus ragenden lappigen Enden der Schleimmembran stärker entwickelt und den einer größern Turgescenz fähigen Hautlappen analog sind. — c) Was die Zeitverhältnisse betrifft, so fand Kuhlemann bei Schafen den Trichter am Eierstocke anliegend ¾ bis 5 Stunden nach der Begattung (Nr. 13. p. 17 sq.); nach 12 Stunden war er in einem Falle davon schon zurückgewichen, doch in einem andern Falle lag er noch nach 22 Stunden daran (ebd. p. 20 sq.). Bei Kaninchen fand ihn Haighton einige Minuten nach der Begattung noch in seiner gewöhnlichen Lage; er sah ihn erst um die neunte Stunde turgesciren, und fand ihn nach 48 Stunden den Eierstock umfassend, so wie ihn Graaf demselben nach 20 Stunden sich nähern sah; Cruikshank sah ihn einmal noch am Ende des dritten Tages anliegen. Deswig will seine Annäherung bei einer jungen Kuh erst gegen den sechsten Tag beobachtet haben (Nr. 100. III. Bd. S. 391). — d) Wenn sich die Fransen des Fruchtleiters nicht an den befruchteten Eierstock anlegen, so muß das abgelöste Ei entweder am Eierstocke hängen bleiben oder in die Bauchhöhle fallen, und eine Eierstocks- oder eine ursprüngliche Bauchschwangerschaft entstehen. Man hat zuweilen in der Organisation liegende Ursachen dieses abnormen Zustandes entdeckt, als Verwachsung, Kürze, zu große Länge oder Afterbildung der Fruchtleiter; aber die häufigste Veranlassung scheint eine erschütternde Gemüthsbewegung zu seyn, welche während oder unmit-

telbar nach der Begattung störend einwirkt (§. 294, e), namentlich Schreck über eine Ueberraschung, oder die lebhafte Vorstellung der Möglichkeit derselben, oder der Gefahr der Schwängerung. Daher kommen solche Schwangerschaften am häufigsten bei Mädchen und Witwen vor, und zwar vorzüglich bei solchen, die sehr auf den Schein der Sittsamkeit bedacht waren (Nr. 76. S. 57). Daß der Schreck während der Begattung nicht die Berstung des Bläschens im Eierstocke, sondern nur die Ableitung des Eies vereitelt, kann nur darauf beruhen, daß die Befruchtung während der Begattung erfolgt ist, und die Turgescenz des Eierstocks in diesem Momente schon ihre größte Höhe erreicht hat, folglich auch der in ihm begonnene Hergang sich nicht mehr unterdrücken läßt, während die Lebensthätigkeit des Fruchtleiters noch nicht auf ihren Gipfel gelangt ist, und durch eine die Geschlechtslust gewaltsam störende Erschütterung gelähmt werden kann. Die Frau, bei welcher Lallemand eine Bauchschwangerschaft beobachtete, fühlte sich schon in der Nacht nach der gestörten Begattung unwohl, und hatte am folgenden Morgen einen festsitzenden Schmerz in der linken Hüftgegend; dieser Schmerz deutete auf eine Peritonitis, und diese hing wahrscheinlich nur davon ab, daß das Bauchfell durch die abnorme Einwirkung des Eies gereizt worden war (Nr. 167. S. 16). Wenn diese Erklärung gegründet ist, so beweist dieser Fall, daß die Aufnahme des Eies in den Fruchtleiter bei Menschen schon in den ersten 24 Stunden nach der Befruchtung erfolgen kann. — e) Der Trichter mag durch Turgescenz oder durch Muskelthätigkeit bewegt werden, so geht die Wirkung immer vom Eierstocke aus, indem entweder seine Arterien zuerst turgesciren, oder die Muskelfasern mit dem an seiner Umgebung angehefteten Ende zu wirken beginnen und daselbst ihren festen Punct haben. In beiden Fällen erscheint also der Eierstock als das Bestimmende und Anziehende. Da nun bei den Anuren eine absolut äußerliche Befruchtung (§. 274, a) Statt findet, d. h. das Ei vor der Befruchtung durch den Eileiter abgeführt und geboren wird, bei den Urodelen hingegen die Befruchtung relativ äußerlich (§. 274, b) ist, d. h. an dem schon im Eileiter enthaltenen, aber noch nicht geborenen Eie vor sich geht, so dürfen wir der Analogie gemäß vermuthen, daß bei den Haien

ungeachtet der absolut innerlichen Begattung schon vor derselben das Ei in den Eileiter tritt und hier befruchtet wird. Wenn diese Vermuthung gegründet ist, so können wir es als Erfahrungssatz aufstellen, daß das noch unbefruchtete und nach Befruchtung strebende Ei von dem Eileiter, als dem lebensthätigern und in Turgescenz begriffenen Gebilde, angezogen und eingesogen wird; der befruchtete Eierstock hingegen durch das Uebergewicht seiner Lebendigkeit den Eileiter an sich zieht und ihm das Ei übergiebt.

§. 329. a) Die Eileiter haben, wie alle aus Schleimmembran gebildete Canäle, das Vermögen, die in ihnen enthaltenen Stoffe fortzutreiben, welches an mehr oder weniger deutliche Muskelfasern geknüpft ist. Schon an den Eileitern mancher Insecten sieht man, wenn sie mit Eiern gefüllt sind, eine wellenartige oder wurmförmige Bewegung, dergleichen man auch bei Kaninchen (Nr. 172. 1797. p. 199), Schafen (Nr. 13. S. 8) und andern Säugethieren wahrnimmt. Mit den Fruchtleitern findet man z. B. bei Kaninchen auch die Hörner des Fruchthälters in lebhafter Bewegung, die durch äußere Reizung wenig vermehrt wird. So wird auch bei Vögeln die Muskelhaut des Eileiters in der Legezeit stärker und gefäßreicher, während das Muskelbündel in seiner Bauchfellfalte sich mehr ausbreitet (Nr. 43. p. 51). Bei den Vögeln wird die Dotterkugel in schraubenförmiger Bewegung durch den Eileiter getrieben. Zugleich giebt der Eileiter Stoffe zur Bildung und Entwickelung des Eies ab, so daß dieses schon hier eine Art Brütung erfährt (§. 337, c). — b) Die Dauer des Aufenthaltes der Eier in den Eileitern scheint bei den eierlegenden Thieren sehr verschieden zu seyn, läßt sich aber nicht genau bestimmen, da man den Zeitpunct nicht kennt, in welchem die Eier vom Eierstocke sich lösen. Bei den Batrachiern erfolgt das Legen der unbefruchteten Eier ungefähr 4 bis 5 Tage nach Anfang der Begattung. Die Schmetterlinge legen ihre Eier schon wenige Stunden nach der Begattung, die Weinbergschnecken nach 3 bis 4 Wochen, die Spinnen nach 2 Monaten, die Wespen und Hummeln erst nach 6 Monaten, indem sie im Herbste sich begatten und erst im folgenden Frühlinge Eier legen. Der Fasan legt seine Eier 3 bis 4 Wochen nach der Begattung, das Rebhuhn erst nach 10 bis 12 Wochen.

— Was die Zeitverhältnisse bei den Säugethieren betrifft, so sah Cruikshank bei Kaninchen zwei Stunden nach der Befruchtung die Bläschen des Eierstocks bersten, und fand die Eier in den Fruchtleitern am dritten Tage, im Fruchthälter aber zu Ende des vierten Tages. Kuhlemann fand bei Schafen die Bläschen des Eierstocks geborsten zu Ende des ersten Tages, die Eier in den Fruchtleitern am funfzehnten, und im Fruchthälter am neunzehnten Tage. Prevost und Dumas sahen bei Hunden die Bläschen am sechsten und siebenten Tage geborsten, und am achten Tage die Eier theils noch in den Fruchtleitern, theils im Fruchthälter. Da nun die Trächtigkeit bei Kaninchen 28, bei Schafen 135, bei Hunden 63 Tage dauert, so würde bei diesen Thieren aus drei verschiednen Ordnungen der Säugethiere ein Siebentel der Dauer der Trächtigkeit verstreichen, ehe das Ei im Fruchthälter erscheint. Das menschliche Ei mag verhältnißmäßig früher, und zwar schon nach Verlauf des ersten $\frac{1}{20}$ der Schwangerschaft, oder vierzehn Tage nach der Befruchtung in den Fruchthälter gelangen. Alle frühere Angaben scheinen keinen Glauben zu verdienen.

§. 330. Die Brüteſtelle, an welcher das Ei vom Eileiter abgesetzt wird, ist entweder außerhalb (§. 330—337.) oder innerhalb (§. 338.) des mütterlichen Körpers. Im erstern Falle wird das Ei geboren, ehe der Embryo entwickelt ist. Die Thiere, bei welchen dies geschieht, und die man Eierleger (ovipara) nennt, haben keinen Fruchthälter, d. h. keine für die Ausbrütung des Eies geeignete, zu einem eigenthümlichen Gebilde entwickelte Stelle des Eileiters, sondern Letzterer endet an der äußern Oberfläche, und die Einsaat ist bei ihnen zugleich Geburt. Das nach außen abgesetzte Ei liegt entweder frei an seiner Brüteſtelle, oder in einer eignen Höhlung, welche nicht organisch mit ihm verbunden, aber von der Mutter gebildet worden ist, mit einem Worte: in einem Neste. Diese Eier haben nun mit den Keimkörnern (§. 30), Knollen (§. 39) und Zwiebeln (§. 41) die Eigenschaft gemein, daß sie eine kürzere oder längere Zeit unentwickelt bleiben, und dann bei Eintritt günstiger Verhältnisse sich entwickeln können, oder mit andern Worten, daß sie eine Zeit lang ihre Entwickelungsfähigkeit oder Keimfähigkeit (facultas germinativa) als solche behaup-

ten. A.) Der Zweck dieser Eigenschaft ist klar: ohne sie wäre die Entwickelung der gelegten Eier nicht möglich; sie ist also eine Einrichtung, welcher eine Absicht zum Grunde liegt, oder deren eigentliche und wesentliche Ursache auf einem Gedanken beruht. Während das Ei, welches im mütterlichen Körper bleibt, hier mit Bestimmtheit die Bedingungen seiner weitern Entwickelung erfüllt findet, sind für das nach außen abgesetzte Ei die Verhältnisse nicht so in Bereitschaft, und es dauert oft lange, ehe sie die Entwickelung möglich machen. Die Vögel fangen erst dann an zu brüten, wenn sie ihre reifen, zu einer Brut gehörigen Eier vollzählig gelegt haben, und das zuerst gelegte Ei muß seine Keimfähigkeit behalten, bis es mit dem zuletzt gelegten zugleich bebrütet wird. Die Eier mancher Thiere, z. B. der Schmetterlinge, werden in einer Jahreszeit gelegt, in welcher sie nicht entwickelt werden können, haben aber die Eigenschaft, bis zur nächsten günstigen Jahreszeit entwickelungsfähig zu bleiben; dagegen die Eier, welche zu einer Zeit gelegt werden, wo die zu ihrer Entwickelung erforderlichen Verhältnisse vorhanden sind, z. B. die von Fröschen, haben keine so lange Dauer der Entwickelungsfähigkeit, da sie derselben auch nicht bedürfen. Während das Thier durch willkührliche Handlungen sein Ei in die zu dessen Entwickelung nöthigen Verhältnisse bringt, ist die Pflanze nicht im Stande, solche Verhältnisse aufzusuchen oder herbeizuführen; ihr Ei ist also von dieser Seite weniger gesichert, wird es aber durch sein Vermögen, länger entwickelungsfähig zu bleiben, und so einen günstigen Zufall abzuwarten, der ihm die Bedingungen der Keimung verschafft: fast alle Samenkörner sind wenigstens noch im zweiten Jahre keimfähig, während kein thierisches Ei so lange sich entwickelungsfähig erhalten kann, und so ist für die Pflanze durch die Bildung gegeben, was beim Thiere durch den Instinct erlangt wird. — B) Offenbar ist ferner die Beziehung des befruchteten Eies und seiner äußern Verhältnisse zu seiner Entwickelung. Die Entwickelung des Eies ist die Äußerung seines Lebens; die äußern Verhältnisse aber, als Wärme, Wasser, Luft, können nicht den Stoff beleben, oder ihm das Vermögen, sich organisch zu entwickeln, ertheilen, sondern ihn nur veranlassen und erregen, dieses Vermögen zu äußern. Das Ei hat also vermöge

der Befruchtung Lebensfähigkeit, oder das Vermögen, die Erscheinungen des Lebens hervorzubringen, wenn gewisse äußere Bedingungen einwirken. Die Entwickelung des Eies oder die Äußerung seines Lebens ist also das gemeinsame Ergebniß eines innern Grundes und äußerer bedingender Momente. — C.) Aber worin besteht nun die Fortdauer dieser Lebensfähigkeit während eines Zeitraumes, in welchem sie sich nicht äußert? und in welchem Zustande befindet sich das Ei in dieser Zeit? Es sind hier zwei Fälle gedenkbar: entweder die Lebensfähigkeit besteht bloß in der materiellen Beschaffenheit, in der Mischung und Form des Eies, und dieses ist leblos, bis es durch die äußern Bedingungen so umgewandelt wird, daß sich Leben an ihm nun äußert; oder es ist schon früher lebendig, und erhält seine Mischung und Form, als die zur Entwickelung nöthigen Eigenschaften, durch Leben, d. i. durch wirkliche Thätigkeit. Als thatsachlich nehmen wir hierbei an, daß mit der Lebensthätigkeit eine gewisse materielle Beschaffenheit verbunden ist, und unsere Frage kommt am Ende darauf hinaus, ob Jene oder Diese das Wesentliche und der Grund der Andern ist? a) Zwischen der Lebensfähigkeit des Eies und seiner vollen Lebendigkeit scheint nun bloß ein quantitativer Unterschied Statt zu finden, denn wenn Letztere nur bei einem höhern Grade der Einwirkung von Wärme, Luft und Wasser eintritt, so ist die Fortdauer der Erstern von der schwächern Einwirkung derselben Potenzen abhängig. Die Lebensfähigkeit hört auf, wenn wir alles Wasser entziehen, wenn z. B. Eier von Krebsen, Fischen, Fröschen oder Kröten einige Tage im Trocknen liegen (Nr. 16. S. 56), oder Samenkörner völlig ausgedörrt werden; oder wenn wir das Ei durch einen Überzug von Wachs, oder durch Bedeckung mit Öl der Einwirkung der Luft gänzlich entziehen. Eben so ist eine gewisse Temperatur zur Erhaltung der Lebensfähigkeit nöthig: Froscheier können einige Stunden, aber nicht einige Tage in einem Eiskeller liegen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren; sie verderben nicht, wenn das Wasser, in welchem sie liegen, gefriert, wohl aber beim Gefrieren des sie umgebenden Schleims (Nr. 16. S. 33. 318.). — b) Die Dauer der Lebensfähigkeit stimmt zwar im Ganzen genommen mit dem chemischen Verhältnisse überein, und steht in

umgekehrter Proportion zum Grade der Zersetzbarkeit: so ist das thierische Ei zersetzbarer, als das pflanzliche, und das der Batrachier übertrifft hierin das der Insecten. Allein wir bemerken zuvörderst, daß dies chemische Verhältniß des Eies ein Erzeugniß des Lebens ist, und als solches der Zeit, in welcher die Entwickelung erfolgen soll, entspricht (A). Sodann können wir die verschiedene Dauer der Lebensfähigkeit nicht immer aus den Mischungsverhältnissen hinreichend erklären, warum z. B. Eicheln und Kaffeebohnen nach einem Jahre, Roggen nach 2, Waizen nach 4, Wicken nach 10, Leinsamen nach 15 Jahren erst ihre Keimkraft verlieren. Bringen wir den Dotter eines Hühnereies in eine mit Eiweiß gefüllte thierische Blase, so fängt er schon nach einigen Wochen an zu faulen, während er in seinem organischen Zusammenhange mit dem Ei mehrere Monate lang sich erhält; gleichwohl entspricht die Verschiedenheit der chemischen Einwirkung hier keineswegs der so großen Verschiedenheit der Erscheinungen. — c) Durch chemische Einwirkungen können wir zwar die Lebensfähigkeit des Eies vernichten: aber daraus folgt nicht, daß Letztere aus dem chemischen Verhältnisse entsprungen sey; vielmehr wissen wir, daß das Leben durch Vernichtung seiner Erzeugnisse selbst vernichtet werden kann. Auch wird die Keimfähigkeit des Eies durch Einflüsse aufgehoben, deren chemische Wirkung von uns nicht nachgewiesen werden kann, z. B. durch elektrische Schläge oder mechanische Erschütterung, wie denn nach v. Baers Bemerkung Hühnereier, die auf Wagen gefahren worden sind, sich seltner ausbrüten lassen, und Fasaneneier so empfindlich sind, daß man sie tragen lassen muß, wenn man sie an einem andern Orte mit einiger Sicherheit zum Ausbrüten bringen will. — d) Das Leben giebt sich überall zu erkennen als Selbsterhaltung durch Thätigkeit. Das keimfähige Ei nun bleibt sich gleich ohne deutliche Thätigkeiten, d. i. ohne sichtbare Bewegungen und Veränderungen der sinnlichen Eigenschaften. Indeß bemerken wir, daß bei den niedern Pflanzen, wo keine Saftbewegung bemerklich ist, das Leben auch nicht durch sinnlich wahrnehmbare Thätigkeiten unmittelbar sich kund giebt, sondern nur aus dem fortdauernden Grünen und allmähligen Wachsen sich errathen läßt, und auch bei dem winterschlafenden Thiere, so wie beim

scheintodten Menschen sind jene äußerlichen Thätigkeiten aufgehoben ohne Vernichtung des Lebens. Also bei einem Minimum des Lebens kann auch seine Äußerung latent werden, ohne darum ganz zu fehlen. Auf eine solche Lebensthätigkeit aber, durch welche die Selbsterhaltung des unbebrüteten Eies vermittelt wird, deuten außer dem Umstande, daß ein gewisser Grad von Wärme, Luft und Wasser zur Erhaltung seiner Keimfähigkeit nöthig ist (a), noch folgende Thatsachen (c—l) hin. — c) Das Ei dünstet auch ohne Brütung immerfort aus, und während es also Stoffe an die Atmosphäre absetzt, nimmt es wahrscheinlich andere aus derselben auf. — f) Samenkörner, die bei ihrem Keimen eine schwache Lebensthätigkeit äußern, und schwächliche Pflanzen geben, verlieren, wenn sie unbebrütet bleiben, ihre Keimkraft früher, als die lebenskräftigern, weshalb man auch zur Saat ältere Körner vorzieht, weil die schwächern unter ihnen schon todt sind, und folglich nur kräftigere Pflanzen gewonnen werden. — g) Manche, z. B. Leinsamen und Melonenkörner, geben um so bessere Pflanzen, je später sie zum Keimen gebracht werden: sie werden also im unbebrüteten Zustande vollkommner, und diese Vervollkommnung kann wohl nur auf einer fortschreitenden Ausbildung durch lebendige Thätigkeit beruhen. — h) Mit der Zeit verliert das Samenkorn endlich seine Keimkraft, wie alles Leben erlischt, wenn es seine Zeit hindurch bestanden hat. — i) Wird das Samenkorn durch Abhaltung eines Grades von Luft, Wärme und Wasser, der das Keimen erregen könnte, immer gleichförmig auf möglichst niedriger Stufe der Lebendigkeit erhalten, so behauptet es sich auch länger in seiner Keimfähigkeit, da in diesem Falle die Aufregung und Consumtion geringer ist. So hat man gesehen, daß Samenkörner von Dolichos pruriens nach 30, von Melonen nach 50 (Nr. 274. S. 57), von Cassia fistula nach 100 (Willdenow in Nr. 183. II. S. 290), von türkischem Waizen nach 300 Jahren noch keimfähig waren. Die Entstehung von Fröschen und Kröten in Steinblöcken (§. 18, f.) können wir uns auf keine wahrscheinlichere Weise erklären, als daß ihre Eier in dem sich bildenden Steine eingeschlossen, und bei einem Minimum von Luft, Wasser und Wärme erst in einer langen Reihe von Jahren entwickelt worden sind; denn die Kalkdrusen, die

man an der Auszimmerung und den Leitern in Bergwerken findet, welche seit höchstens hundert Jahren verlassen worden sind, beweisen, daß auch in einer verhältnißmäßig kurzen Zeit Steine sich bilden können. So will auch Dwight (Nr. 196. VII. S. 194 fg.) ein Insect gesehen haben, dessen Ei achtzig Jahre lang in einem Baumstamme eingeschlossen gewesen war und dann unter Zutritt von Luft und Wärme sich noch entwickelt hatte. — k) Volkmann (Nr. 261. S. 30—47) hat durch Versuche ausgemittelt, daß das keimfähige Ei das nur den lebendigen Körpern eigenthümliche Vermögen hat, seine eigene Temperatur gegen äußere Hitze und Kälte bis zu einem gewissen Puncte zu behaupten: ein keimfähiges Hühnerei gefriert noch nicht, wenn das Wasser, in welchem es liegt, gefriert, sondern in einer Temperatur von — 8° erst nach $1\frac{3}{4}$ Stunden, während ein getödtetes Ei schon nach $1\frac{1}{4}$ Stunde gefriert; die Temperatur des ersteren stieg in heißem Wasser binnen 6 Minuten von 18 auf 36°, die des getödteten von 18 auf 45°. Es war übrigens gleich, das Ei mochte durch Frost, oder durch Schütteln, oder durch einen Nadelstich, oder durch Überzug mit arabischem Gummi, oder durch achtstündiges Liegen im luftleeren Raume, oder durch Elektricität getödtet seyn. Die Verschiedenartigkeit dieser Verhältnisse beweist, daß nicht eine bestimmte materielle Umänderung, sondern nur die Vernichtung der Lebensthätigkeit das Vermögen, die eigene Temperatur innerhalb gewisser Gränzen zu behaupten, aufhob, daß also dieses Vermögen auf einer lebendigen Thätigkeit beruht. — l) Nach den Beobachtungen von Home (Nr. 165. III. p. 429) und Anderen entwickelt sich der Embryo viel rascher und leichter, wenn das Hühnerei sogleich, wenn es gelegt worden ist, der Brutwärme ausgesetzt wird, als wenn es zuvor eine Zeit lang unbebrütet gelegen hat; der Entwickelungshergang ist also um so vollkommener, je mehr er ununterbrochen fortschreitet. Wird die Brütung zu der Zeit, wo die Gefäßbildung schon begonnen hat, unterbrochen, so stirbt der Embryo unausbleiblich. Dagegen bei niederen Organismen läßt sich das Keimen ohne Nachtheil eine Zeit lang unterbrechen. Nach den Erfahrungen von Sauſſure (Nr. 190. X. p. 68. fg.) konnten Samenkörner, die bei schon begonnener Keimung ausgetrocknet worden waren, durch neue Anfeuchtung

wieder zum Keimen gebracht werden, und zwar um so leichter, je weniger die Keimung vorgeschritten, und je geringer die Austrocknung gewesen war; hatte sich der Embryo schon weiter entwickelt, und wurde die Austrocknung sehr weit getrieben, so erfolgte die neue Keimung später oder gar nicht; niedere Pflanzen, namentlich Gräser, ertrugen diese Hemmung leichter, als andere. So kann auch die Entwickelung niederer Thiere unterbrochen werden: Carus sah die Larven von Libellen und Ephemeren, die eingefroren waren, beim Aufthauen wieder aufleben. Damit stimmt nun die Erfahrung überein, daß Organismen der untersten Ordnungen, namentlich Flechten oder Moose und Vibrionen, eine Zeit lang ausgetrocknet bestehen und bei neuer Anfeuchtung wieder volle Lebendigkeit äußern. — Nach diesen Erfahrungen und Analogieen wird denn das Ei, nachdem vor der Einsaat das Leben der Mutter an ihm gewirkt hatte, sein eigenes Leben mit einem Minimum beginnen, welches bloß als Selbsterhaltung durch unmerkliche Thätigkeit sich offenbart. Das Leben der vollkommensten Organismen muß, da alle Entwickelung nur allmählig vor sich geht, auch mit einem Minimum beginnen; aber da ihm schon ein höherer Typus zum Grunde liegt, so kann es auf dieser niederen Stufe nicht gefesselt werden, sondern muß in seiner Entwickelung ununterbrochen fortschreiten, und von seiner ursprünglichen Bildungsstätte, dem Eierstocke, sogleich in den Fruchthälter gelangen, wo seine Brütung beginnt. — Das nach außen abgesetzte Ei wird entweder vom mütterlichen Körper entfernt (§. 331—335), oder bleibt an ihm (§. 336. 337). Im ersteren Falle wird es entweder durch willkührliche Handlungen (§. 332—335), oder durch äußere Verhältnisse (§. 331) an die Brütestelle gebracht.

§. 331. Die Pflanzen und die Thiere der untersten Ordnungen setzen ihre Keimkörner oder Eier ab, ohne sie durch eigenthümliche Bewegungen in eine für die Entwickelung schickliche Lage zu bringen; auch manche Mollusken und Fische gehören hierher. a) Die Keime kommen hier schon vermöge eines mechanischen Verhältnisses an ihre Brütestelle: die Pflanzenfrucht fällt vermöge ihrer Schwere auf den Erdboden, und das Ei von Mollusken und Fischen gelangt durch die Geburt in das Wasser, in welchem es aus-

gebrütet wird, weil eben diese Thiere daselbst sich aufhalten. — Bei mehreren Pflanzen finden wir mechanische Vorrichtungen, durch welche die Samenkörner vom Mutterstamme weggeschnellt und in einem größeren Umkreise ausgesäet werden. Manche Samengehäuse haben so viel Federkraft, daß sie, wenn sie, von der Sonnenhitze getrocknet, platzen, ihre Samenkörner weit ausstreuen, und die Samenkörner der Marchantien und Jungermannien hängen an hygrometrischen Fäden (Schleuder, Schneller, elater), welche in feuchter Luft sich krümmen und springen. — b) Zuweilen wird durch die bildende Thätigkeit des mütterlichen Körpers das Ei an seine Entwickelungsstelle gebracht. So bringen einige Pflanzen ihre Samenkörner selbst unter die Erde: die Blüthe von **Arachis hypogaea** sitzt am unteren Theile des Stengels, gegen den Boden geneigt, und ihr Pistill wächst in denselben ein, so daß die Frucht schon während ihrer Bildung an die Brütestelle gebracht wird (Nr. 100. III. S. 361). — c) Manche Eier werden durch fremde Kräfte weiter verbreitet, und an einer vom mütterlichen Körper entfernten Stelle zur Einsaat gebracht, während sie durch ihre Bildung besonders dazu geeignet sind. Viele nackte Samenkörner werden vom Winde weit weggeführt, indem sie theils besonders leicht sind, z. B. durch leere Räume zwischen ihren Häuten oder durch Einhüllung in lockere, wollige Substanz, theils flächenartige Ausbreitungen von zartem Gewebe haben, in welchen sich der Wind fängt, z. B. flügelartige Fortsätze oder Samenkronen, welche aus haarförmigen Theilen bestehen und aus dem Kelche gebildet sind. Nach Schübler's (Nr. 240. X. S. 426 fg.) Bemerkung sind die Samenkörner von Wasserpflanzen gewöhnlich schwerer, als das Wasser, kommen also, indem sie aus ihrem Gehäuse fallen, unmittelbar auf den Boden, wo sie keimen können, während die der meisten hohen Bäume leichter sind, also, wenn sie auf Wasserflächen fallen, schwimmen und durch Wind und Strömung dem benachbarten Ufer zugeführt werden. Andere Samenkörner werden durch Thiere vertragen, und zwar indem sie entweder durch die Häkchen, mit denen ihre Oberfläche besetzt ist, an der Hautbedeckung der vorübergehenden Thiere hängen bleiben, oder als unverdaute Überreste von Beeren, deren fleischige Fruchtdecke den Vögeln zur Nahrung gedient hat,

mit dem Darmkothe ausgeleert werden, der ihnen zugleich eine schickliche Lagerstätte bereitet. Auch thierische Eier werden bisweilen auf solche Weise in entfernte Gegenden verpflanzt: die Eier der Batrachier schwellen durch ihren gallertartigen Überzug im Magen der Vögel, welche sie verzehrt haben, an, so daß sie nach einiger Zeit durch Erbrechen wieder ausgeleert werden, und nun, wenn sie anders schon befruchtet waren, ausgebrütet werden können (Home in Nr. 172. 1810. p. 212); und die Eier von manchen Fischen, z. B. Hechten, Barben u. s. w., widerstehen durch die lederartige Festigkeit ihrer Häute der Verdauung der Vögel, welche sie verschlungen haben, und werden mit dem Darmkothe unversehrt ausgeleert, so daß dadurch neu entstandene Teiche bevölkert werden können (§. 18, c). — d) Wenn nun auch diese Eier durch solche Einrichtungen in die zu ihrer Entwickelung erforderliche Lage gebracht werden können, so geschieht dies doch keineswegs so regelmäßig und ohne Ausnahme, wie da, wo es durch den mütterlichen Instinct bewerkstelligt wird: sie sind mehr dem Zufalle preisgegeben, und viele von ihnen gehen unentwickelt unter. Einigermaaßen wird diesem Untergange dadurch vorgebeugt, daß die Pflanzeneier ihre Keimfähigkeit länger behalten (§. 330, A.), und die hierher gehörigen thierischen Eier nur zu einer Jahreszeit und in einem Medium geboren werden, wo die Bedingungen ihrer Entwickelung gegeben sind. Noch bedeutender ist aber der Umstand, daß diese Eier durch die überschwengliche Fruchtbarkeit ihrer mütterlichen Organismen in ungemein großer Zahl vorhanden sind, so daß, wenn auch viele Individuen untergehen, doch die Erhaltung der Gattung gesichert bleibt.

§. 332. Die Einsaat in einen vom mütterlichen Körper entfernten Punct wird ferner durch freie Bewegungen, die von einem rein innerlichen Impulse oder thierischem Triebe ausgehen, vermittelt, und beim Eintritte in dieses Gebiet des Instincts stellt sich uns die merkwürdige Erscheinung dar, daß bei mehreren Pflanzenthieren, die in ihrem entwickelten Zustande keiner Ortsbewegung fähig sind, die Keimkörner sich selbst aussäen, und sich eine Stelle zu ihrer ferneren Ausbildung wählen: die Kraft, welche der Mutter abgeht, ist also hier den Keimen ihrer Jungen zugetheilt,

da sie sonst nicht in der für das Bestehen jedes einzelnen nöthigen Entfernung verbreitet werden, noch eine schickliche Lagerstätte gewinnen könnten. Solche selbstständige Bewegung der Keimkörner beobachtete Ellis an Campanularia dichotoma, Cavolini an Gorgonia verrucosa, Grant an Plumularia falcata (Nr. 196. XVIII. S. 21). Nach den Beobachtungen des Letzteren (ebd. S. 8. 19.) bilden sich die Keimkörner der Spongien in der parenchymatösen Substanz des mütterlichen Körpers; mit ihrem spitzen Ende angeheftet, erhalten sie an ihrem entgegengesetzten breiten Ende allmählig Bewegungskraft, wodurch sie sich nach und nach ablösen, und aus den Excretionscanälen der Mutter heraustreten. Sie schwimmen nun einige Tage lang frei im Wasser herum, und heften sich dann mit ihrem spitzen Ende an einem festen Körper an, um an demselben sich völlig zu entwickeln und nie wieder von ihm zu weichen.

§. 333. Bei den meisten Thieren verschafft die Mutter ihren Eiern, die sie nicht an ihrem eigenen Körper ausbrütet, durch willkührliche Handlungen eine Lagerstätte, in welcher sie Schutz, Wärme und Nahrung finden. Sie handelt dem Zwecke, ihre Eier zur Entwickelung zu bringen, völlig angemessen und ohne äußere Nöthigung, vielmehr durch einen eigenen innerlichen Zustand getrieben, welcher den Gefühlen, von welchen wir an uns selbst Erfahrung haben, analog seyn muß. A) Dieser Trieb ist schwächer und bestimmt nur zu ganz einfachen Handlungen bei den meisten Mollusken, Anneliden, bei den Fischen und Amphibien. Stark ist er hingegen bei den Insecten, wo er zum Theil eben so mächtig, oder noch mächtiger, als der Selbsterhaltungstrieb sich äußert, und zu einer anhaltenden Reihe mannichfaltiger Handlungen bestimmt. So finden sich denn auch hier eigene Organe nach Art der Gliedmaaßen, welche mittelbar oder unmittelbar zur Einsaat dienen (Legeröhren u. s. w.), so wie auch eigene Secretionen (z. B. Wachs). Am stärksten äußert sich dieser Trieb bei denjenigen Insecten, wo das weibliche Geschlecht unter zwei Formen erscheint, nämlich bei Bienen, Wespen, Hornissen, Ameisen und Termiten, wo nach den Beobachtungen von Reaumur, de Geer und Huber, und nach den Zusammenstellungen von Bonnet, Smellie und Kirby

folgende Verhältnisse sich finden. a) Das vollkommene Weibchen oder das Weibchen schlechthin hat völlig entwickelte Zeugungsorgane, wird befruchtet und legt die Eier; die unvollkommenen Weibchen oder die Arbeiterinnen haben nur Rudimente weiblicher Zeugungsorgane in der Form weißlicher Fäden, bauen aber die Nester und pflegen Eier und Larven. So sind also die weiblichen Zeugungsfunctionen an verschiedene Individuen vertheilt: die Bildung und Geburt entwickelungsfähiger Eier kommt den Weibchen zu, die Einsaat und die Sorge für die Ausbrütung den Arbeiterinnen; in jenen ist der Eierstock, in diesen der Fruchthälter gleichsam zum Individuum geworden. Während also bei den Arbeiterinnen die Zeugungsorgane verkümmert sind, ist hier der Trieb zur Erhaltung der Gattung gesteigert; die Function ist in ihrer materiellen Seite erloschen und dafür im Psychischen oder als Instinct stärker entwickelt. Die Arbeiterinnen sind Weibchen, deren körperliche Ausbildung durch Mangel an hinreichender und vorzüglich ausgesuchter Nahrung, so wie an Raum im Larvenzustande gehemmt worden ist. Bringen z. B. die Bienen ein weibliches Ei in eine große, bauchige Zelle, mit einem süßlichen, etwas pikant schmeckenden Nahrungsbreie versehen, so entwickelt sich daraus ein vollkommenes Weibchen; kommt es hingegen in eine enge Zelle, worin geschmackloser Nahrungsbrei niedergelegt ist, so bildet sich eine Arbeiterin. Daß aber hier nur ein relativer Unterschied Statt findet, und daß bei Vertheilung der Functionen an verschiedene Individuen Allen doch der weibliche Charakter gemeinschaftlich zukommt, geht auch daraus hervor, daß zuweilen die Rollen vertauscht werden. Bei den Wespen nämlich bleiben die Weibchen allein den Winter über am Leben, und so sind sie es denn auch allein, welche im Frühlinge Zellen bauen, Eier legen und die Larven füttern; doch kaum sind auf solche Weise Arbeiterinnen entwickelt, so übernehmen diese die Geschäfte der Einsaat und Brütung, gleichsam als ob es nun bei Vergrößerung der Familie der Mutter zu schwer würde, für alle Eier und Larven zu sorgen. So bauen auch die Ameisenweibchen, wenn sie neue Colonien anlegen, selbst Nester, und sorgen für Eier und Larven. Umgekehrt legen auch Arbeitsbienen bisweilen Eier, jedoch nur männliche, die sich aber eben so vollkommen entwickeln;

dies beruht, wie man vermuthet, darauf, daß sie zufällig etwas von dem für die weiblichen Larven bestimmten Nahrungsstoffe bekommen haben. — Noch weiter geht die Spaltung nach Hubers Entdeckung bei den Bienen; wie nämlich der Fruchthälter der Mammalien theils als schützender Behälter, theils als nährender Boden dient, so zerfallen die Arbeiterinnen in zwei Arten, die Wachsbienen mit dickerem Hinterleibe, welche bloß Zellen bauen, und die Honigbienen, welche allein die Eier und Larven pflegen. Auch hier ist nur ein relativer Unterschied durch Übergewicht der einen oder der anderen Richtung: die Wachsbienen nämlich sammeln auch Honig, bilden aber daraus in ihrem geräumigen Magen mehr Wachs, und bauen die Grundlage der Waben; die Honigbienen bilden auch Wachs, aber weniger, und bauen damit die Zellen aus, legen Honig darein, und füttern die Larven. — b) Die Arbeiterinnen sind bei allen hierher gehörigen Gattungen kleiner, als Weibchen und Männchen, aber dafür auch am lebendigsten und thätigsten. — c) Die Mandibeln sind bei den Arbeiterinnen der Ameisen größer, als bei Weibchen und Männchen; bei den Arbeiterinnen der Bienen sind sie löffelförmig, und bilden zusammen eine schneidende, in der Mitte geriefte Zange, während sie bei Weibchen und Männchen abgestumpft und zweizackig sind. Dem gemäß sind die Arbeiterinnen die allgemeinen Versorgerinnen: was sie an Honig gesammelt und eingetragen haben, wird nicht allein für die Larven verwendet, sondern auch von den Männchen, welche nicht einsammeln, verzehrt. Durch den gemeinsamen Zweck der Erhaltung der Gattung bestimmt, sorgen sie auch gegenseitig für einander: so füttern sie, wenn sie mit Honig beladen heimkehren, andere, die indeß mit dem Zellenbaue beschäftigt waren oder noch darin begriffen sind, indem sie Honig aus dem Magen in den Mund bringen, von wo ihn die anderen mit ihrem Rüssel aufsaugen. Auch bei den Wespen werden sowohl die Larven, als auch Männchen und Weibchen von den Arbeiterinnen gefüttert. — d) Die Arbeiterinnen sind vorzugsweise heimisch, das vereinende und concentrirende Glied der Gesellschaft. Bei den Ameisen sind sie allein ungeflügelt, und suchen die Männchen zurückzuhalten, wenn diese sogleich nach ihrer Enthüllung den Haufen verlassen. Die Weibchen fliegen bald den

Männchen nach, um sich zu begatten, kehren aber nach der Befruchtung zurück, und legen dann freiwillig die Flügel ab, indem sie sie stark ausbreiten, nach allen Richtungen strecken, und so lange drehen, bis sie abfallen, worauf sie in die Erde gehen: im Freien haben sie der Geschlechtslust gelebt; in stiller Zurückgezogenheit, den Arbeiterinnen gleich werdend, bringen sie dann die Frucht zur Reife. Ist ein Weibchen außerhalb des Baues geblieben, so wird es von den Arbeiterinnen genöthigt, hereinzukommen, und dann sorgfältig bewacht, daß es nicht mehr entweichen kann. Ist es unbefruchtet geblieben, so behält es auch seine Flügel. — Die Arbeiterinnen der Termiten bauen eine Zelle für das Männchen und das Weibchen, und vergrößern sie in demselben Maaße, als Letzteres an Umfange zunimmt, lassen aber nur einen so engen Ausgang, daß keines von beiden herauskommen kann. — c) Die Arbeiterinnen sind endlich die Vertheidiger der Gesellschaft: durch das Zurücktreten des Eierstocks ist bei ihnen die weibliche erhaltende Thätigkeit mit männlicher Kühnheit gepaart; aber indem die auf Erhaltung des Ganzen gerichtete Weiblichkeit immer noch vorherrscht, äußert sich ihr Muth zum Schutze der Gesellschaft. Der Giftstachel ist ein rein weibliches Organ, denn er findet sich nur bei solchen Hymenopteren, welche keinen Legestachel (§. 334. f) haben, nimmt dessen Stelle ein, und fehlt bei den Männchen gänzlich. Die Arbeiterinnen haben ihn mit den Weibchen gemein, gebrauchen ihn aber gegen jeden Feind, wie er denn auch bei ihnen zum Theil viel stärker ist, während das Weibchen sich seiner vorzüglich nur bedient, um seine Nebenbuhlerinnen zu bekriegen. Die Arbeitsbienen sind die Streiter ihres Stocks, und einige derselben halten am Eingange Wache. Bei den Termiten sind vermöge der unvollständigeren Metamorphose die Larven schon so entwickelt, daß sie keiner Abwartung bedürfen, und so nehmen die älteren derselben das Geschäft des Baues, des Einsammelns der Vorräthe und der Pflege der Eier den Arbeiterinnen ab, welchen dann nur noch die Bewachung und Vertheidigung der Gesellschaft zukommt (Nr. 267. II. S. 38). [Ob nicht die Individuen, welche nach Latreille und Kirby Larven genannt werden, eine schwächere Art von Arbeitstermiten sind? Es ist nicht wahrscheinlich, daß Larven für die Erhaltung

des Ganzen sorgen sollten. v. Baer.] — f) Das Zahlenverhältniß der Individuen ist verschieden, doch giebt es für immer mehr Arbeiterinnen, als Weibchen, z. B. in einem Wespenbaue kommen einige tausend der Erstern auf ungefähr 300 der Letztern; den Bienen ist es eigenthümlich, daß in einer Gesellschaft nur ein einziges Weibchen neben mehrern tausend Arbeiterinnen lebt. — Überall beweisen die Arbeiterinnen ungemeine Liebe zu dem Weibchen, insofern dieses die eigentliche Erzeugerin ist, und sie nur unter der Voraussetzung, daß es auch seine Function vollzieht, ihren Zweck erreichen können. Die Arbeitsameisen sind gegen ein unbefruchtetes Weibchen gleichgültig, gegen ein befruchtetes hingegen aufmerksam, und verdoppeln ihre Aufmerksamkeit, wenn sein Hinterleib von den wachsenden Eiern zu schwellen beginnt: Jedes hat dann ungefähr 12 Arbeiterinnen um sich, welche ihm folgen, es bedienen, füttern, und zuweilen tragen; stirbt es noch vor dem Eierlegen, so bleiben sie noch mehrere Tage bei seinem Leichname und lecken ihn. Noch stärker spricht sich dieses Verhältniß bei den Bienen aus, wo jede Gesellschaft ihre Nachkommen nur von einem einzigen Weibchen erhält: dieses ist hier der Einheitspunct der Gesellschaft, und wird daher von Allen als Königin gepflegt. Von dem Augenblicke an, wo die junge Königin befruchtet zum Stocke zurückkehrt, wird sie von den Arbeiterinnen mit Sorgfalt überhäuft, und ist nun immer von mehreren umgeben, die sie bedienen, ihr Honig reichen, oder mit dem Rüssel sie streichen und reinigen; was ihr begegnet, macht ihr Platz; legt sie ein Ei in eine Zelle, so stehen mehrere um sie her, und wie sie aus der Zelle wieder herauskommt, lecken ihr 4 bis 6 die Ringe am Hinterleibe. — Bei den Ameisen leben mehrere Weibchen friedlich in einem Haufen; Jedes hat sein eigenes Gefolge. Die Bienen hingegen dulden nur eine Königin: in jedem Stocke werden zwar mehrere erzeugt; so wie aber eine vollkommen entwickelt ist, sammelt sich eine Zahl Arbeiterinnen und Männchen um sie her, und ein solcher Haufen zieht aus, um sich anderswo anzusiedeln; jeder Stock schickt jährlich 3 bis 4 solcher Schwärme aus. Die Arbeiterinnen sorgen dafür, daß eine junge Königin nicht eher aus ihrer Zelle brechen kann, bis genug Arbeiterinnen vorhanden sind, um

mit ihr eine neue Colonie zu bilden: sie verstärken nämlich den Deckel ihrer Zelle, und beruhigen sie in dieser Gefangenschaft dadurch, daß sie sie füttern, wenn sie den Rüssel durch die Decke herausstreckt. Die ausgekrochene Königin sucht sogleich alle übrigen königlichen Zellen auf, und würde sie zerstören, wenn sie nicht von den sie bewachenden Arbeiterinnen abgehalten würde. Wenn in einem Schwarme mehr als eine Königin ist, so kämpfen sie mit einander, bis eine unterliegt; kommt eine fremde Königin in den Stock, so umgeben sie die Arbeiterinnen und drängen sie, ohne ihr selbst unmittelbar ein Leid zuzufügen, bis die rechtmäßige Königin sie bemerkt, und ein ähnlicher Zweikampf auf Tod und Leben erfolgt. — g) Daß die Arbeiterinnen das Daseyn der Königin als die wesentliche Bedingung ihrer eigenen Thätigkeit, und als die Grundlage für die Erhaltung der Gattung anerkennen, beweisen sie, wenn diese fehlt. Nimmt man einem Schwarme, der noch nicht gebaut, oder einem Stocke, der noch keine Eier hat, die Königin, so kommt es entweder gar nicht zum Bauen und Sammeln, oder die Arbeiterinnen hören auf, Zellen zu bauen und Honig einzutragen, verzehren vielmehr den eingesammelten Vorrath, und zerstreuen sich allmählig, um anderen Stöcken sich anzuschließen, oder sterben auf dem Schauplatze ihrer früheren Thätigkeit. Giebt man ihnen, so lange sie noch unthätig beisammen sind, eine Königin, oder eine Wabe mit königlichen Zellen und Eiern, oder auch nur weibliche Larven, welche zu Königinnen entwickelt werden können, so fangen sie alsbald ihre Arbeiten wieder an. Nimmt man einem Stocke, in dessen Zellen schon Eier sind, seine Königin, so fangen die Arbeiterinnen nach einigen Tagen an, einige Zellen, worin weibliche Eier liegen, nach Art der königlichen zu erweitern, und füttern die sich entwickelnden Larven mit königlicher Nahrung, so daß sie nach ungefähr 3 Wochen neue Königinnen haben. Bringt man, während sie noch so beschäftigt sind, ein Weibchen in den Stock, so behandeln sie es sogleich als ihre Königin, und hören mit jenen Arbeiten auf; giebt man ihnen aber ein fremdes Weibchen in den ersten zwölf Stunden, wo sie ihren Verlust, wie es scheint, noch nicht hinreichend erkannt haben, so umringen sie dasselbe und ersticken es. — B) Die Dauer der mütterlichen Sorge für die Eier

ist verschieden: entweder beschränkt sie sich auf die Handlung der Einsaat, oder sie erstreckt sich noch auf die weitere Entwickelung des Eies. — h) Im ersteren Falle wird das eingesäete Ei gleich dem durch den bloßen Bildungshergang abgesetzten (§. 331.) von der Mutter verlassen, und ist, von ihr unabhängig, der Entwickelung fähig, so daß es, wenn sie auch stirbt, die Gattung erhalten kann. Wie die einjährigen Pflanzen im Winter aussterben und die Fortdauer ihrer Gattungen dem latenten Leben (§. 330.) ihrer Samenkörner anvertrauen, so ist dieses auch der Fall mit vielen Insecten, welche, da es ihnen, namentlich den pflanzenfressenden, während des Winters an Nahrung gebricht, vor dem Eintritte desselben sterben: ihre Eier, durch eine ungewöhnlich dicke und feste Schale, so wie durch einen mörtelartigen Überzug gegen Frost und Feuchtigkeit gesichert, überwintern; die Existenz der Gattung ist hier unterbrochen, und nur im latenten Leben des Eies ruht die Möglichkeit ihres Wiedererscheinens zu einer günstigeren Zeit. Am deutlichsten ist diese Beziehung des nach außen abgesetzten Eies bei den Aphiden u. s. w., die den Sommer über lebendige Junge gebären, und vor ihrem Tode im Herbste Eier legen, welche im nächsten Frühjahre sich entwickeln. — i) Bei anderen Thieren äußert sich der mütterliche Instinct noch nach der Einsaat. Einige Spinnen bewachen ihre Eier sorgfältig, indem sie in der Nähe derselben bleiben. Die geselligen Insecten und einige einsam lebende, als Raupentödter, Öhrlinge, Feldwanzen u. s. w., pflegen nicht allein ihre Eier, sondern auch die aus ihnen hervorgetretenen Larven, und da diese solcher Hülfe auch bedürfen, so können ihre Eier die Mutter nicht überleben: die Existenz der Gattung kann nicht, wie im vorigen Falle, unterbrochen werden, sondern muß auch im Winter sich behaupten. Aber nicht die ganze Gattung überwintert, sondern nur das weibliche Geschlecht ist vermöge seiner größeren Lebensdauer (§. 188. 208.) das Perennirende. Bei den Wespen sterben außer den Männchen und Arbeiterinnen auch die meisten Weibchen, und in jedem Baue bleiben nur 10 bis 12 für das kommende Jahr am Leben, bringen aber, da keine Nahrung eingesammelt ist, den Winter in einem erstarrten Zustande zu, so daß ihr Leben gleich dem des überwinternden Eies (h) latent ist. Bei den Hummeln sterben

im Herbste bloß die Männchen und Arbeiterinnen. Bei den Bienen aber bleiben nicht bloß die vollkommenen Weibchen, sondern auch die Arbeiterinnen, da diese hinlängliche Nahrung eingesammelt haben, den Winter hindurch bei vollem Leben, während die Männchen beim Eintritte des Herbstes von selbst gestorben oder getödtet worden sind. — Die Weibchen aller dieser Insecten sind im Sommer befruchtet worden, und legen ihre Eier erst im Frühlinge des folgenden Jahres: die späte Reife des befruchteten Eies hängt also mit jenen Verhältnissen genau zusammen.

§. 334. Die Eier finden in der Lagerstätte, in welche der mütterliche Instinct sie versetzt, beides zugleich, Schutz und Nahrung: indessen ist in der einen Handlung die Wahl eines schicklichen Raumes (§. 334.) überwiegend, in der anderen die Sorge für die Ernährung (§. 335). Was den Raum anlangt, so wird A) von einigen Thieren bloß eine Gegend im Allgemeinen ausgewählt, in welcher die Eier ausgebrütet werden können. a) Einige Fische setzen ihre Eier auf Steinen ab, die am Boden liegen, z. B. die Äsche; andere auf Sand, z. B. der Stint; noch andere auf Wasserpflanzen im Moorgrunde, z. B. Gadus molva. Die Insecten bringen ihre Eier, die sie während des Sommers legen, an solche Stellen, wo sie vor der Sonnenhitze geschützt sind, z. B. an Wände, die gegen Norden gerichtet sind, oder an die untere Fläche von Blättern. Schildkröten legen ihre Eier in Sand; Schlangen bringen sie in einen Haufen zusammen, indem sie sich ringförmig herum schlingen und sie so zusammen schieben. b) Bemerklicher wird der Instinct, wenn er die Thiere bestimmt, ihren gewöhnlichen Wohnplatz zu verlassen. Viele Fische stellen solche Wanderungen an, und zwar entweder einzeln oder in Zügen. Im Ganzen genommen suchen sie ein ruhigeres und seichteres Wasser, wo theils die Eier gegen die Wellen oder gegen größere Raubfische mehr gesichert sind, theils Sonnenwärme und Luft leichter auf sie einwirken kann, auch mehr Insecten und Würmer sich finden, welche den Jungen zur Nahrung dienen können. So versammeln sich viele Seefische an den Küsten, um ihre Eier abzulegen, und zerstreuen sich dann wieder in der hohen See; die Heringe kommen im Frühlinge in unermeßlichen Zügen an die europäischen Küsten, und kehren im Herbste

wahrscheinlich einzeln nach dem hohen Norden zurück. Sie Seeforelle wandert eben so, einen Führer voran, in keilförmigen Zügen; Sardellen, Makrelen, Thunfische u. s. w. stellen gleiche Wanderungen an. Andere gehen aus der See in die Flüsse: der Lachs zieht im Februar in keilförmigen Zügen, deren Spitze die größten Weibchen bilden, in den Flüssen stromaufwärts, wobei er von Wasserfällen sich nicht aufhalten läßt, sondern selbst auf 14 Fuß hohe Felsen sich hinauf schnellt; so gehen auch Forellen, Stichlinge u. s. w. in die Flüsse. Der Hecht geht auf Wiesenufer, um seine Eier abzusetzen. Manche Landschnecken, z. B. **Succinea amphibia**, gehen in gleicher Absicht an Ufer, die immer vom Wasser bespült werden; Mücken, Libellen und Ephemeren aber auf das Wasser: die Mücke legt ihre Eier zuerst in eine Fläche neben einander, daß sie schwimmen, und schichtet dann die übrigen kegelförmig darauf. Die Landkrabbe zieht im April und Mai des Nachts in großen Zügen auf dem geradesten Wege zur See, und legt hier ihre Eier ins Wasser. Laubfrösche, Erdkröten und Salamander, die auf dem Lande leben, gehen in gleicher Absicht in das Wasser, aber nie in Flüsse, sondern nur in Gräben, Teiche und Moräste, wo ihre Eier nicht fortgeführt und zerstört werden, und wo die Jungen Nahrung, vorzüglich Meerlinsen, finden, die in fließendem Wasser fehlen; die Seeschildkröten und Krokodile hingegen kommen an das Land, um ihre Eier in Sand zu legen. — B) Durch einfachere oder zusammengesetztere Handlungen geben viele Thiere ihren Eiern eine schützende Lagerstätte oder ein Nest. c) Am einfachsten ist es, wenn sie sie bloß an der Oberfläche eines festen Körpers anbringen, wo sie vermöge des in den Eileitern oder im Eiergange erhaltenen Überzugs fest ankleben. Dies ist der Fall bei mehreren Mollusken, z. B. **Limnaeus stagnalis** und **voluta**, die ihre Eierklumpen an irgend einem festen Körper unter dem Wasser befestigen. Ähnliches geschieht bei mehreren Insecten, z. B. die Ringelraupe legt ihre Eier in Schraubenlinien um einen Baumzweig herum; Andere legen sie auf Blätter, welche durch den darauf gestrichenen Schleim, wenn dieser trocknet, so zusammengezogen werden, daß sie Rollen bilden. Der Wassersalamander setzt sich auf eine Wasserpflanze, dreht die untere Seite eines Blattes nach oben, legt die Eier dar-

auf, und knickt das Blatt zusammen, dessen beide Hälften durch den darauf gekommenen Schleim in dieser Lage zusammengeklebt bleiben. — d) Einige Phalänen haben am Hinterleibe einen Büschel Haare, welchen sie sich mit dem zangenförmigen Ende ihres Eierganges ausreißen, um damit die Eier zu bedecken: Phalaena dispar klebt ihre Eier in ovalen Massen an Baumstämme, und bedeckt sie mit ihren Haaren; Phalaena processionea überzieht eine Stelle mit Schleim, streut die Hälfte ihres Haarbüschels darauf, legt dann reihenweise ihre Eier darein, und bedeckt sie endlich mit dem Reste ihres Büschels, und zwar so, daß alle Haare eine gleiche Richtung haben, nämlich mit ihrem Wurzelende auf den Eiern stehen, mit dem gefiederten Ende aber nach außen gerichtet sind. — e) Manche Mollusken setzen ihre Eier in Höhlungen ab, welche sie vorfinden, z. B. der Oktopus unter Anderen in leere Gehäuse von Argonauta u. s. w. Andere machen Gruben, worein sie die Eier legen, welche sie dann bedecken. So beschäftigt sich die Weinbergschnecke einen ganzen Tag lang mit dem Graben eines Loches, welches sie durch Hin- und Herdrehen vergrößert und so einrichtet, daß es unten weiter als oben ist, wo sie denn mit Kopf und Hals hineinkriecht und ihre Eier absetzt, die sie endlich mit Moos und zarten Halmen bedeckt. So wühlt auch Lytta vesicatoria ein Loch in die Erde, legt ihre Eier in einem Klumpen darein, und deckt Blätter darüber. Der Lachs wühlt mit dem Schwanze eine Grube im Sande, die bis anderthalb Fuß tief ist, legt die Eier darein, und scharrt, nachdem diese befruchtet sind, sie wieder zu. Eidechsen legen ihre Eier unter Sand, unter Baumwurzeln und in Felsenklüfte. — f) Mehrere Insecten und verwandte Thiere versenken ihre Eier in feste Körper, indem ihr Eiergang in eine, aus dem Leibe hervorragende, in einer hörnernen Scheide enthaltene und spitz endende, Röhre, den Legestachel, verwandelt ist. Die Festigkeit, Länge und Gestalt dieses Organs ist genau der Beschaffenheit, Lage und Härte des Körpers angemessen, in welchen die Eier gebracht werden sollen. Das Graspferd hat einen säbelförmigen Legestachel, der aus zwei langen, schmalen, von beiden Seiten zusammen klappenden und spitz endenden Blättern besteht; es stößt ihn in die Erde, und läßt zwischen seinen beiden

Blättern die Eier hinein gleiten, welche hier, wie Samenkörner eingesäet und gegen den härtesten Frost geschützt, den Winter über unentwickelt liegen bleiben. Die Sägefliege hat einen Legestachel, dessen beide Blätter sägenförmig gezähnt sind, und die sie zugleich in entgegengesetzten Richtungen bewegt; so sägt sie in einen jungen Zweig von Rosenstöcken Canäle, in welche sie ihre Eier fallen läßt. Bei der Cicade bewegen sich die beiden Blätter wechselsweise und drehend, und bohren auf diese Weise Löcher in trocknes Holz. Beim Phalangium besteht der Legestachel aus hornartigen Reifen, die durch eine harte, contractile Haut mit einander verbunden sind, ist fast so lang, als der ganze Körper, und hat ein zugespitztes, mit Borsten besetztes Ende; während der Ruhe liegt er im Hinterleibe in einer häutigen Röhre, und bei der Anschwellung tritt er mit dieser Scheide hervor, die sich dabei umstülpt, so daß die innere Fläche nach außen gekehrt wird (Nr. 166. I. S. 34 fg.) — g) Andere Insecten richten die Höhlen, welche die Lagerstätte ihrer Eier werden soll, noch besonders ein. **Apis papaveris** gräbt ein Loch in die Erde, kleidet es mit Blättern von Klatschrosen aus, wovon sie ein Stück nach dem anderen herbeiholt, deckt die Eier mit diesen Blättern zu, und schließt das Loch mit Erde. **Apis centuncularis** macht eine 8 bis 10 Zoll lange Röhre in Erde oder morschem Holze, und verfertigt darin 6 bis 7 fingerhutartig gestaltete, und so, daß der Boden der einen in die Mündung der anderen kommt, in einander steckende Zellen aus Blättern; sie setzt sich nämlich auf den Rand eines Baumblattes, schneidet mit dem Kiefer ein Stück von der Größe und Form, wie sie es gerade braucht, aus, und entfaltet, wenn es nur noch an einer Faser hängt, die Flügel, so daß sie, wenn es ganz sich ablöst und sie mit ihm herab zu fallen in Gefahr ist, sogleich damit fort fliegt; sie legt diese Stücke so zusammen, daß jede Lücke bedeckt wird und Alles genau an einander paßt. **Melitta** bohrt in trockner Erde eine 2 Zoll lange Röhre, und baut darin 3 bis 4, ebenfalls fingerhutartig in einander steckende Zellen, aber aus einem eignen, zarten Gewebe, welches aus einem von ihr secernirten, klebrigen Safte entsteht, und wovon sie 2 bis 3 Lagen über einander bringt; das Loch verstopft sie mit Erde. **Odynerus murarius** gräbt in festem

Sande einen 2 bis 3 Zoll tiefen Canal, dessen Wände er durch Bestreichen mit einer klebrigen Flüssigkeit fest macht; den ausgegrabenen Sand formt er mit derselben Feuchtigkeit zu kleinen Ballen, führt damit einen kleinen Thurm als Fortsetzung des unterirdischen Canales auf, und trägt ihn, nachdem der Bau vollendet ist, wieder ab, um die Öffnung damit zu füllen. Apis manicata baut ähnliche Zellen wie Melitta, aber in hohlen Bäumen und anderen Lücken, die sie vorfindet, und bedeckt sie mit Wolle, die sie von Pflanzenblättern abkratzt. — Apis violacea bohrt mit den Kiefern in trocknem Holze erst in horizontaler, dann in senkrechter Richtung einen bis 12 Zoll langen Canal, und baut in dessen Länge aus den gewonnenen Sägespänen, mit einer klebrigen Feuchtigkeit gemischt, ungefähr zehn Scheidewände, zwischen welchen eben so viel Zellen für die Eier bleiben. Apis cucurbitina bohrt auf gleiche Weise in Brombeerstauden einen Canal, aus welchem sie, da er nur $1\frac{1}{2}$ Linie breit ist, rückwärts wieder hervorgeht. — h) Ein höherer Kunsttrieb äußert sich, wo nicht fremde Körper zur Lagerstätte eingerichtet, sondern eigene Baue aufgeführt werden. Auf einer niederen Stufe steht hier die Arbrit von Apis muraria: sie baut sich in einer Vertiefung einer Mauer aus Sand, den sie mit ihrem Speichel befeuchtet hat, 4 bis 8 Zellen, jede $\frac{1}{2}$ Linie breit und 1 Linie lang, füllt die Lücken zwischen ihnen mit gröberem Sande aus, und bedeckt sie dann alle damit, so daß das ganze Nest einen Sandklumpen darstellt. — Vollkommener, als bei dieser Biene, die, wie die bisher erwähnten Insecten ungesellig lebt, ist der Bau der geselligen, der zugleich die Wohnung der entwickelten Individuen abgiebt, und durch die gemeinschaftliche Anstrengung der Arbeiterinnen zu Stande kommt. Die Ameisen nehmen als Material dazu Stroh, Holzspäne, kleine Steine, Blätter, und was sie sonst zufällig finden, mit Erde vermengt, was durch Befeuchtung und Austrocknung allmählig so fest wird, daß der Regen nicht in die Tiefe dringen kann; Formica aethiops nimmt Sägespäne zum Baue der Wände und zum Ausstopfen der Spalten, und Formica flava macht den ganzen Bau aus einem Teige von Sägespänen und Erde mit Spinnweben. Die Arbeiterinnen sind bei dem Herbeischaffen der Materialien, wie bei dem ganzen Baue

äußerst lebhaft und thätig, und zwar in solcher Übereinstimmung, daß keine die andere stört, sondern alle gleichzeitig oder auf einander folgend nach einem und demselben Plane arbeiten. Sie graben erst Erde aus, bauen dann in dieser Höhlung Zellen in mehreren Stockwerken, lassen dazwischen freie Räume als Gänge, und nach außen mehr oder weniger Eingänge, nach Maaßgabe der Bevölkerung, führen oben eine gewölbte Kuppel auf, und geben dem Ganzen die Form eines Kegels. Die Zellen der tieferen Stockwerke dienen zur Aufbewahrung der Eier, Larven und Puppen in der Nacht und an kalten Tagen; die der oberen sind für die Tageszeit und wärmere Witterung bestimmt; des Nachts und an Regentagen schließen sie die Eingänge ihres Baues mit Stückchen Holz. Formica brunca baut nur beim Regen aus feuchter Erde, führt erst senkrechte Wände am äußeren Umfange auf, baut dann Pfeiler, die nach oben immer stärker werden, bis sie endlich zu einer gewölbten Decke zusammen stoßen. Solcher Stockwerke, die ungefähr 5 Linien hoch sind, baut sie zuweilen bis auf 20 über und 20 unter der Erde, und verbindet sie durch schräge aufsteigende Gänge. Die Weibchen legen ihre Eier ohne Unterschied, wo sie gerade zufällig sich befinden; die Arbeiterinnen nehmen sie sogleich auf, befeuchten sie mit der Zunge, und tragen sie in die Zellen. — Die Termiten bauen aus Erde kegelförmige Gebäude bis zur Höhe von 12 Fuß, wovon aber nur der untere Theil bewohnt wird; hier errichten sie im Mittelpuncte die Zelle für das Männchen und das Weibchen, und rund um dieselbe her bauen sie Zellen für die Arbeiterinnen, noch weiter nach außen aber Zellen für die Nahrungsmittel und die Eier, und zwar bestehen die für Letztere aus Holzspänen, mit Harz zusammen gekittet; zahlreiche Gänge und Brücken verbinden die verschiedenen Räume. So wie das Weibchen in seiner Zelle Eier gelegt hat, werden sie von den dienstthuenden Larven in die für sie bestimmten Zellen getragen. — Als eine weitere Ausbildung des Kunstfleißes erscheint der Bau der Wespen, der aus einem Fabricate besteht, an welchem man das rohe Material kaum noch erkennt. Die Wespe gräbt sich eine Höhle unter der Erde, oder nimmt eine von Maulwürfen oder Feldmäusen verlassene Höhle in Besitz, sie nagt dann mit ihren starken Kiefern kleine Fasern von

altem, morschem Holze, befeuchtet sie mit einer klebrigen Feuchtigkeit in ihrem Munde, und knetet sie zu einem Teige, welcher, indem sie ihn in dünne Lagen ausbreitet, zu einer Art Pappe austrocknet. Mit dieser Masse baut sie zuerst die äußere Wand oder die kuppelförmige Decke aus mehreren durch Zwischenräume getrennten Schichten, so daß der Regen um so sicherer abgehalten wird, und läßt eine Öffnung zum Eingehen und eine andere zum Ausgehen; von beiden führen nur lange und krumme, unterirdische Wege nach außen. In diesem bisweilen auf 2 Fuß im Durchmesser haltenden Raume bauen sie nun von oben nach unten; von der Decke aus führen sie nämlich starke, rundliche, oben und unten dickere Pfeiler abwärts, und von diesen aus bauen sie eine wagerechte, runde Wabe, an welche wieder durch Pfeiler die zweite Wabe gehängt wird, und so fort, bis deren ungefähr 12 bis 15 sind, von welchen die mittelsten größer sind, als die oberen und unteren, und zwischen welchen geräumige Gänge bleiben. Jede Wabe besteht aus sechseckigen Zellen, deren Boden nach oben, und deren Mündung nach unten gekehrt ist; die ersten Waben bestehen aus kleineren Zellen, und sind für Eier, aus welchen sich Arbeiterinnen entwickeln, bestimmt; in den später gebauten Waben finden sich Eier von Männchen und Weibchen, deren Zellen eine gleiche Tiefe haben, doch für Letztere breiter sind, als für Erstere. So wie eine Zelle fertig ist, kommt auch ein Weibchen herbei, um ein Ei darein zu legen. — Die Hornisse baut ungefähr 9 ähnliche Waben, wovon die kleinste 350 Zellen von der Tiefe eines halben Zolles enthält; die Wand des Baues aber besteht aus einem Labyrinthe von unregelmäßigen Höhlen, die alle unter einander zusammenhängen und zur Wohnung dienen. — i) Die Bienen endlich fertigen ihre Zellen aus einer durch Assimilation und Secretion in ihrem Körper gebildeten Substanz. Nämlich aus dem Honigsafte der Blüthen, welchen sie genossen haben, bildet sich bei ihrer Verdauung eine Feuchtigkeit, die aus ihrem Magen in vier Paar häutige Räume unter den Bauchschienen dringt und daselbst als Wachs in dünnen Blättchen sich absetzt. Die Wachsbienen sitzen 24 Stunden lang in einem Klumpen unbeweglich an einander, und warten so die Wachsbildung ab; sie ziehen mit einer Art Zange, welche

der hintere Mittelfuß mit dem Schienbeine bildet, ein solches Wachsblättchen hervor, und bringen es mit einem Vorderfuße in den Mund, wo sie es denn durch anhaltende, äußerst schnelle und mannichfaltige Bewegungen des Kiefers und der Zunge, und unter Zufluß von Mundfeuchtigkeit zu einem Teige kneten. Nachdem eine Wachsbiene, die aus solch einem Klumpen hervorgegangen war, ihr Wachs so vorbereitet hat, klebt sie es am Gewölbe des Stockes oder der Baumhöhle, in welcher gebaut wird, an, giebt ihm daselbst mit der Kieferspitze die nöthige Richtung, und kehrt zu dem Klumpen zurück, aus welchem nun eine nach der anderen zu derselben Arbeit geht, um so eine senkrecht herabhängende, unebene Scheibe, als Grundlage der Wabe zu bilden. Sobald ein Stück fertig wird, auf welchem zu einer Zelle Raum ist, kommt eine Honigbiene hinzu, macht mit den Kiefern eine Grube, und wird, wenn sie ermüdet ist, durch eine andere abgelöst, bis durch die Arbeit von mehr als 20 Bienen die Grube so weit vertieft ist, daß sie den Boden einer Zelle abgiebt. Wachsbienen setzen dann neues Wachs am Rande des Bodens an, und die Honigbienen arbeiten es zu Wänden der Zelle feiner aus, glätten sie mit ihrem Kiefer, machen sie durch Schläge dichter und dünner, schaben auch, wo zu viel Masse ist, etwas ab, was sie an anderen Stellen wieder ansetzen. So werden binnen 24 Stunden gegen hundert Zellen in einem Stocke fertig. Sind in einer Wabe einige Zellenreihen gebaut, so werden zu beiden Seiten derselben neue Waben angelegt, und auf diese Weise rückt die Arbeit immer mehr nach außen vor. Die Wabe ist eine von der Decke des Stockes senkrecht herab hängende Scheibe, welche an ihren beiden Flächen in horizontale Zellen ausgehöhlt ist; zwischen zwei Waben bleibt immer ein freier Raum, der gerade so breit ist, daß zwei Bienen neben einander Platz haben. Mit einer besonderen, mehr harzigen Substanz (propolis) verstärken die Bienen jede Wabe an ihrem oberen und seitlichen Rande, wo sie am Stocke angeklebt ist; bilden sie ferner Ringe um die Öffnungen der Zellen, welche drei bis viermahl stärker sind, als der übrige Theil der Wände; und verstopfen sie endlich die Löcher des Stockes. Die Zellen liegen dicht an einander und sind sechseckig; der Boden jeder Zelle ist pyrami-

dalisch und besteht aus drei Rauten, welche zur Bildung des Bodens von drei Zellen an der entgegengesetzten Fläche der Wabe beitragen. Indem sie so die Form sechsseitiger Prismen mit dreiseitiger pyramidalischer Zuspitzung haben, bleiben keine Lücken zwischen ihnen, und jede Wand der einen Zelle scheint zugleich als Wand für die andere zu dienen. So sind bei diesem Baue mit der kleinsten Quantität Wachs Zellen mit den möglich größten Räumen gefertigt, die doch zusammen den möglich kleinsten Umfang haben. Wirklich haben König, Maclaurin und Maraldi durch Berechnungen gefunden, daß ein solches Problem nicht vollständiger gelöst werden kann, als es beim Baue der Bienen geschieht, und wenn dies auch nicht mit aller mathematischen Schärfe der Fall ist, wenn namentlich auch jede Zelle ihre eigenen Wände hat, so wird doch der Sinn dieses Baues im Ganzen derselbe bleiben. Die sechseckigen Zellen sind von dreierlei Art: die für Eier und Larven der Arbeiterinnen sind die kleinsten, haben noch nicht $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser, werden zuerst erbaut, und liegen folglich im oberen Theile jeder Wabe; die für die Männchen liegen weiter nach unten, besonders in mittlerer Höhe und an den Seitenrändern der Waben, und haben $3\frac{1}{4}$ Linien im Durchmesser; die endlich, in welchen Honig aufbewahrt wird, sind noch tiefer und geräumiger. Zuletzt bauen die Bienen, gewöhnlich nachdem die männlichen Eier gelegt sind, ungefähr 16 bis 20 Zellen für Eier und Larven künftiger Königinnen, welche sich in jeder Hinsicht unterscheiden, nämlich am unteren Rande der Wabe liegen; so dicke Wände haben, daß aus ihrem Wachse wohl hundert gewöhnliche Zellen hätten gebaut werden können; viel geräumiger, als diese, nicht eckig, sondern rund und birnenförmig sind; nicht wagerecht liegen, sondern senkrecht herab hängen, den engeren Theil mit der an ihm befindlichen Öffnung nach unten gerichtet. So wie eine Eierzelle gebaut ist, kommt die Königin herzu, steckt den Hinterleib tief hinein, legt ein Ei, und befestigt es am Boden, während die Arbeiterinnen um sie beschäftigt sind, sie mit ihrem Rüssel streichen und ihr von Zeit zu Zeit Honig reichen. — Während die gewöhnliche Biene ihre Waben in hohlen Bäumen anlegt, sucht sich die Moosbiene eine Vertiefung auf Wiesen dazu aus, und baut sich eine Decke

aus einem Filze von Moos, die sie inwendig mit lockerem Mooſe auskleidet, wobei die Arbeiterinnen ſich in Reihen ſtellen und einander das Moos zureichen; nur ein unterirdiſcher Gang führt von außen in den unteren Theil des Neſts.

§. 335. Jedes Ei wird in eine ſolche Lagerſtätte gebracht, in welcher es theils ſelbſt, theils das aus ihm entwickelte junge Thier die ihm entſprechende Nahrung findet. Bei den meiſten niederen Thieren, ſo wie bei Fiſchen und Batrachiern bietet das Waſſer mit ſeinem Inhalte ſchon hinreichende Nahrung dar, und bei den übrigen Amphibien enthält das Ei ſelbſt ſchon hinreichenden Nahrungsſtoff; die Inſecten hingegen verſchaffen denſelben durch beſondere Handlungen. a) Einige legen ihre Eier an Stellen, wo angemeſſene Nahrung vorhanden iſt, z. B. an Zweige und Blätter, woran viele Aphiden ſind, wenn dieſe gerade die gehörige Nahrung für die junge Larve ausmachen. b) Andere verſchieben das Eierlegen, bis ſie einen Körper als Brüteſtelle finden, deſſen Subſtanz ſelbſt von den Larven verzehrt wird. So bohren die Holzböcke mit ihrem feſten, flachen Legeſtachel in Holz, die Rüſſelkäfer mit ihrem langen Rüſſel in Haſelnüſſe oder Waizenkörner, um ihre Eier darein zu verſenken. Mehrere Inſecten legen ſie auf oder in todte thieriſche Körper: die Schmeißfliege geht dem Leichengeruche aus weiter Ferne nach und ſtellt ſich ſehr bald nach dem Tode ein; der Todtengräberkäfer ſucht dazu die Leichname kleiner Thiere, Fröſche, Maulwürfe u. ſ. w., aus, die er einige Zoll tief vergräbt, indem er unter ihnen die Erde herauswühlt und ſie dann mit Erde bedeckt, ſo daß ſie weder an der Luft austrocknen, noch anderen Thieren zur Beute werden. Andere wählen lebende Thiere, in welchen dann die Larven als Paraſiten leben: die Schafbremſe kriecht den Schafen in die Naſe, und legt die Eier in die Stirnhöhle; eine Pferdebremſe (Oestrus veterinus) umſchwärmt das Pferd, bis ſie bei deſſen Darmausleerung ihre Eier auf den umgeſtülpten Maſtdarm heften kann; eine andere Bremſe kriecht dem Hirſche durch die Naſe in den Rachen, um ihre Eier in die an der Zungenwurzel befindlichen Taſchen abzuſetzen. Die Schlupfweſpen legen ihre Eier in andere Inſecten; die hier ausgebrüteten Larven ſind von dem Leben des Inſects, welches ſie bewohnen, abhängig, und es findet ein

solches Verhältniß Statt, daß dieses, ungeachtet sie fortdauernd an ihm zehren, es doch nicht früher ganz austrocknet und stirbt, bis sie ihre völlige Reife erlangt haben, und dieser Nahrung nicht mehr bedürfen. Eine Art Cynips sucht aber die auf solche Weise in einer Aphide lebende Ichneumonslarve auf, und legt ihre Eier in diese, so daß der junge Cynips vom Ichneumon, dieser von der Aphide, und diese endlich von der Pflanze Nahrung zieht (Göze in Nr. 187. XII. S. 197). Eine Art Wassermilbe legt ihre Eier auf den Rücken des Wasserscorpions; ein Monoculus in den Darm der Krebse, und Oniscus squilliformis in den Raum zwischen Magen und Leber derselben. — c) Andere Insecten legen in das von ihnen verfertigte Nest zu ihren Eiern einen Nahrungsstoff, welchen sie zu diesem Zwecke aufgesucht oder bereitet haben: die geselligen sowohl, als die einsamen Bienen legen einen Teig von Honig und Blüthenstaub hinzu; der Mistkäfer legt Mist dazu, und der Pillenkäfer formt ihn zu einer Kugel, in welche er ein Ei legt, und die er in ein Loch bringt, das er gegraben hat; die Maurerwespe, eine Art Spher, legt neben ihre Eier die Larven anderer Insecten, aber nur von einer bestimmten Gattung und nur ausgewachsene, die ohne Nahrung und als Puppen so lange leben, bis die Wespenlarven aus dem Eie gekrochen sind, legt sie auch so in Reihen und Schichten zusammen, daß sie sich nicht regen, noch das Ei verletzen können; Bembex rostrata legt Fliegen hinzu; Philanthus apivorus legt zu 6 Eiern 10 Bienen, die er auf Blüthen oder am Rande eines Bienenstockes aufgesucht und getödtet hat; die Sandafterwespe schleppt dazu todte Raupen oder Spinnen, wenn sie auch viel größer sind, als sie selbst, oft aus weiter Ferne herbei. — d) Einige Insecten bauen selbst kein Nest, legen aber ihre Eier in das eines anderen: die Goldwespe lauert, bis die Maurerbiene ihr Nest einmahl verläßt, und legt dann ihre Eier hinein, wo denn ihre Larven sowohl den eingetragenen Vorrath, als auch die Bienenlarven verzehren; eben so hält sich Parnope incarnata da auf, wo Bembex in Sand nistet, und legt in dessen Abwesenheit ihre Eier hinein. — e) Andere Eier werden an Stellen gelegt, wo jetzt noch keine Nahrung vorhanden ist, sondern erst späterhin durch einen organischen Hergang welche gebildet wird: mehrere Schmetterlinge legen

ihre Eier auf Bäume, deren erst im nächsten Frühjahre ausschlagendes Laub ihren Larven zur Nahrung dient; sie bringen diese Eier entweder an Stämme und Zweige, oder auf Blätter, die sie dann mit ihrem Schleime so befestigen, daß sie nicht abfallen, und selbst vom Sturme nicht herabgeweht werden, während sie die in demselben Sommer noch auszubrütenden Eier nur ganz locker an die Blätter hängen. — f) Auf eine gleiche Weise ist der Instinct auf die Zukunft berechnet, aber so, daß durch die Handlung der Einsaat die Bildung des Nahrungsstoffes für Ei und Larve erst vermittelt wird, bei manchen Insecten, die ihre Eier in lebende Organismen legen: der Stich der Gallwespe verursacht an der Pflanze eine Afterorganisation, welche das Ei ausbrütet und der Larve zur Nahrung dient; eben so ist es mit dem Stiche von Bremsen, welcher unter der Haut von Rindern, Hirschen, Rehen und Rennthieren eine Eiterbeule hervorbringt. — g) Endlich trifft der Instinct der Pferdebremse (Oestrus equi), deren Larven nur im Magen des Pferdes sich nähren können, wohin doch die Bremse ihre Eier nicht selbst bringen kann, mit dem Instincte des Pferdes zusammen: sie klebt nämlich ihre Eier an dessen Haare, aber nur an solche Stellen, welche es mit seiner Zunge erreicht, besonders an Knie und Schultern, die es am häufigsten zu lecken pflegt, wobei es denn die Eier oder die binnen wenigen Tagen ausgebrüteten Larven verschluckt und in den Magen bringt.

§. 336. Die Eier, welche am mütterlichen Körper ausgebrütet werden, sind entweder an diesen angeheftet, oder nicht (§. 337.). A) Die erste Form der Anheftung ist die, wo das Ei durch den ihn umgebenden Schleim mit dem mütterlichen Körper sich verbindet, und zwar geschieht dies a) durch bloßen Bildungshergang. Schon bei mehreren Algen (den Ektospermen) bleiben die ausgetretenen Keimkörner eine Zeit lang an der äußeren Oberfläche sitzen, und auch bei den Sertularien heften sie sich für immer an den Mutterstamm an; bei den Ascidien leitet der Eiergang die Keimkörner durch die Afteröffnung auf die äußere Fläche der Lederhülle, wo sie sich anheften und entwickeln. Bei den Cirrhipoden sammeln sich die gelegten Eier unter dem Mantel an, und bleiben eine Zeit lang daselbst. Bei mehreren Gasteropoden, Voluta vesper-

tilio, Murex caniculatus und tulipa, Helix janthina u. s. w. kleben die Eierschläuche mit einem Stiele an der äußeren Fläche der Mutter; indem sie auf dem Kalkgehäuse aufsitzen, kann der mütterliche Körper den Eiern keine Nahrung geben. Bei den Neriten kleben die Eier ohne Stiel an der Schale der Mutter. Bei Syngnathus ophidion klebt der Laich am Unterleibe der Mutter an, und wird hier ausgebrütet (Nr. 215. S. 46). Ein in seiner Art einziges Beispiel liefert Bufo obstetricius, wo das Männchen der Träger der Eier werden muß: diese bleiben ihm nämlich, nachdem er sie in der Begattung aus den Eileitern gezogen hat, an den Hinterbeinen hängen, und entwickeln sich, während sie so von ihm herumgetragen werden, bis die Larven zum Auskriechen beinahe reif sind (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 35. 38). b) Bei dem Krebse geschieht die Anheftung durch eine willkührliche Handlung: die Eier haben einen schleimigen Überzug, der sich hinter ihnen zu einem Faden auszieht, durch welchen sie nach ihrem Austritte aus dem Körper der Mutter hängen bleiben; diese heftet sie nun mittels dieser Fäden an die Flossenblättchen, welche sie unter dem Schwanze hat, und die als Verkümmerungen sowohl von Füßen, als von Kiemenblättern zu betrachten sind, und vertheilt sie gleichförmig an dieselben, an deren haarförmigen Spitzen sie hängen bleiben. B) Anstatt eines schleimartigen Überzuges bedeckt eine nestförmige Haut, welche mit dem mütterlichen Körper zusammenhängt, andere Eier. c) Diese Nesthaut ist durch einen Bildungshergang hervorgebracht und mit der Mutter verbunden bei mehreren Monoculusarten, indem sie nach Ramdohr (Nr. 124. S. 3) ursprünglich ein feines Häutchen an der Mündung der Eileiter ist, welches durch die Eier zu einer Blase oder einer Traube ausgedehnt wird. So hängt bei Monoculus quadricornis zu beiden Seiten des Schwanzes ein Eiersack an einem dünnen Stiele; Monoculus castor und staphylinus haben zwei articulirte und willkührlich bewegliche, also gliederartige Fortsätze an der Mündung der Eileiter, welche den Eiersäcken als Stützen dienen. Bei einigen Knorpelfischen, z. B. Syngnathus hippocampus, Typhle acus und Silurus ascites bildet sich hinter dem After ein Beutel, der eine Verlängerung der Bauchhöhle zu seyn scheint, und in welchem die Eier

sich entwickeln. Das Männchen von Rana pipa streicht die befruchteten Eier auf den Rücken des Weibchens, und hier sprossen wandartige Verlängerungen der Haut hervor, welche für jedes Ei (ungefähr 80 an der Zahl) eine etwa 5 Linien tiefe, und an der Öffnung etwas über 2 Linien weite Zelle bildet, worin das Ei ausgebrütet und auch die Larve metamorphosirt wird. Nach Johnson (Nr. 172. 1817. p. 339) brüten einige Blutegel ihre Eier in einer Tasche am Bauche aus, welche bei Hirudo stagnalis bloß zur Zeit des Eierlegens sich entwickelt. Indessen ist es wohl nur eine Capsel oder Nesthaut, welche nach Mayor (Nr. 244. XXXV. p. 51) durch ihren klebrigen Überzug am Bauche der Mutter haftet; namentlich ist dies der Fall bei Hirudo complanata, welche nach Dumeril (Nr. 181. feuill. X. p. 168) mehrere Tage unbeweglich über ihren Eiern sitzt. — d) Bildung und Anheftung der Nesthaut wird endlich bei einigen Spinnen, namentlich den Wolfsspinnen durch Instinct vermittelt, indem diese Thiere einen Beutel weben, worein sie ihre Eier legen, und dieses Nest an ihren Rücken oder Bauch heften, so daß sie es überall mit sich herum tragen.

§. 337. Der Vogel brütet seine Eier an seinem Leibe aus durch organische Einwirkung, aber ohne mechanischen Zusammenhang, in einem Neste, welches an seinen Leib ergänzend sich anschmiegt, aber aus fremdem Stoffe durch Kunsttrieb gebildet ist. Wie es scheint, brüten die Monotremen ihre Eier auf gleiche Weise aus, und säugen nachher ihre Jungen. a) Bei den polygynischen Vögeln verfertigt das Weibchen sein Nest allein; bei den monogamischen trägt das Männchen meistentheils die Materialien zu, während das Weibchen den Bau selbst ausführt, und nur bei wenigen, wohin z. B. die Schwalben gehören, nimmt auch das Männchen am wirklichen Baue Antheil. — b) Bei einigen polygynischen Vögeln bauen mehrere Weibchen ein Nest, worin sie ihre Eier gemeinschaftlich ausbrüten, z. B. die 6 bis 10 Weibchen des Madenfressers in Südamerika, und die 2 bis 5 Weibchen des Straußes, welche bisweilen auf 60 Eier beisammen haben. Die Abtheilungen, welche ein solches Nest von Lanius gryllivorus hat, machen die Ähnlichkeit mit dem Baue geselliger Insecten noch deutlicher; die

Albatros theilen den Brüteplatz in regelmäßige Vierecke, welche eben so viele Nester enthalten und durch Gänge verbunden sind, während ein mit Steinen belegter Gang den Platz von außen umgiebt (Delano in Nr. 196. XVIII. S. 17). c) Die Zugvögel wandern nach den nördlichen Ländern, um zu nisten. Was die nähere Wahl des Ortes betrifft, so nistet jeder Vogel in einer Gegend, welche seiner Lebensweise entspricht und ihm hinlängliche Nahrung, vorzüglich aber seinen Eiern und Jungen Sicherheit gegen ihre Feinde und gegen die Witterung gewährt. Viele Wasservögel gehen, um zu nisten, von der See auf ruhigere Gewässer. Auf hohen Felsen bauen Adler und andere große Raubvögel ihre Nester; auf den Gipfeln der höchsten Bäume die Elstern; zwischen den Ästen mäßig hoher Bäume der Stieglitz, Finke u. s. w., in hohlen Bäumen die Spechte und Papageien; in Sträuchern und Hecken die meisten Singvögel; in Grasbüscheln und Äckern die Schnepfe, Wachtel, Lerche u. s. w.; auf Rasenhügeln in Sümpfen die Rohrdommeln; im Schilfe die Schwäne und Enten; auf der Erde in Vertiefungen, welche sie selbst ausscharren, die meisten Hühnerarten; in tiefern Höhlen die Pinguine, Bastardeisvögel und Bienenfresser; unter Erdschollen das Weißkehlchen; unter Baumwurzeln oder Steinen das Steinhuhn und rothe Feldhuhn. Während Falken und Eulen nur in menschenleeren Gegenden, wüstem Gemäuer und verfallenen Thürmen nisten, bauen Storch und Schwalbe an den Wohnungen der Menschen ihre Nester. — d) Die Größe des Nestes entspricht der Größe des Vogels und der Zahl seiner Eier. e) Die Bauart richtet sich nach dem verschiedenen Grade der Brutwärme, welche nöthig ist, und nach dem verschiedenen Bedürfnisse der Sicherung gegen Witterung und Feinde. Ohne ein besonderes Nest, in bloßen Vertiefungen brüten mehrere Schwimmvögel, als Pinguine und Lummern; auch einige Raubvögel, als Eulen. Ein einfaches, kunstloses Nest bauen die meisten Landvögel, als Auerhühner, Rebhühner, Birkhühner, Trappen u. s. w., auch mehrere Sumpfvögel, z. B. Schnepfen. Am künstlichsten bauen die Singvögel. — f) Als Grundlage ihres Baues nehmen die großen Vögel Baumäste, die mittleren Ruthen, Schilf und dergleichen, die kleineren Gras, Stroh, Moos, Flechten u. s. w. Jene füttern ihr Nest mit Schilf, Bin-

ſen, Haidekraut, Stroh, Heu, dieſe mit Moos, Pflanzenwolle, Spinnweben, oder mit Wolle, Federn und Haaren, die ſie auf Viehweiden einſammeln, aus; Pelikane, Seetaucher, Enten, Rebhühner u. ſ. w. reißen ſich ſelbſt die feinſten Federn aus der Bruſt, um eine wärmere und weichere Unterlage für ihre Eier zu gewinnen. Die Javaſchwalbe baut ihr Neſt aus einem gallertartigen Schleime, welcher in ihrem Drüſenmagen ſecernirt wird, und den ſie durch Erbrechen von ſich giebt, ſo daß hier eine Analogie mit dem Zellenbaue der Bienen erſcheint. — g) Die hühnerartigen Vögel ſchichten die Materialien nur auf einander; die Singvögel, die meiſten Raubvögel, ſo wie mehrere Sumpf- und Waſſervögel verbinden ſie durch Verflechtung; die Beutelmeiſe macht ein filzartiges Gewebe von Pflanzenwolle; der Schneidervogel näht trockene und friſche Blätter mit Pflanzenfaſern zuſammen; Silvia cisticola niſtet in Büſcheln grünender Riedgräſer, deren Blätter ſie an den Rändern mit einem aus dem Eierſacke der Spinnen oder aus Pflanzenwolle verfertigten Faden ſauber zuſammen näht; Amſeln und Droſſeln geben ihrem Neſte dadurch mehr Feſtigkeit, daß ſie es mit Lehm oder Thon ausfüttern; die Elſter arbeitet es aus Reiſig und angefeuchteter Erde, und umgiebt es mit einem gitterartigen Geflechte von Dornzweigen; die Schwalbe feuchtet Lehm oder Schlamm mit Waſſer an, fügt mit dem Schnabel ein Stück dieſes Teiges an das andere, formt die Höhlung, indem ſie ſich öfters darein ſetzt und ſich dann nach allen Seiten herum dreht, ebnet endlich den Rand durch Reiben mit dem Halſe bei heraus geſtrecktem Kopfe. — h) Das Neſt der Raubvögel und anderer großer Vögel iſt nur eine flache Vertiefung; das der meiſten übrigen Vögel bildet eine hohle Halbkugel, deren Öffnung nach oben gekehrt iſt und vom Leibe der brütenden Mutter bedeckt wird. Bei einigen Vögeln aber iſt das Neſt eine vollſtändige Höhle, welche den brütenden Vogel ſelbſt aufnimmt: das der Silvia cisticola iſt durch die an einander genähten Blätter ſo weit geſchloſſen, daß oben nur eine enge Öffnung bleibt, durch welche ſie hinein ſchlüpfen kann; das der Elſter, der Amſel, des Zaunkönigs und der Schwanzmeiſe iſt oben ganz gedeckt, und hat ſeinen Eingang an der Seite. Mehrere kleine Vögel, z. B. die Beutelmeiſe, hängen ein ſolches ge-

schlossenes Nest mittels eines Fadens an Baumzweigen auf, und geben ihm die Form einer Flasche, deren Hals nach unten hängt und den Eingang enthält, während die Eier im oberen bauchförmigen Theile liegen; das des abyssinischen Kernbeißers hat eine senkrechte Scheidewand, über welche er steigen muß, um aus dem Vorhofe in das Innere, welches die Eier enthält, zu kommen; das der Meise vom Cap hat ebenfalls zwei Abtheilungen, wovon die eine dem Männchen während des Brütens zur Wohnung dient. Das Goldhähnchen bedeckt sein auf der Erde gebautes Nest mit Moos, so daß es gar nicht zu kennen ist; andere Singvögel, die im Gesträuche nisten, verbergen es, indem sie die benachbarten Zweige vorbeugen. — i) Der Kukuk baut bei uns kein Nest, sondern legt seine Eier in die Nester von Grasmücken oder Zaunskönigen, oder auch von Bachstelzen, Haidelerchen, Goldammern, Hänflingen und Distelfinken, indem er die Eier dieser Thiere bald dabei läßt, bald zerstört; da seine Eier eben so klein sind und auch keiner längeren Brütung bedürfen, so werden sie von diesen Vögeln ausgebrütet. Vermöge seiner Organisation ist der Kukuk zum Brüten wohl nicht unfähig; Jenner (Nr. 172. 1788. p. 226) vermuthet, daß sein zu kurzer Aufenthalt in den nördlichen Gegenden ihn daran hindert, indem seine im Mai ausgebrüteten Jungen im Junius und Julius noch gefüttert werden müssen, wo die Alten schon wieder aus unseren Gegenden fort ziehen; in heißen Ländern soll der Kukuk sein Nest selbst bauen. — Auch Schuhu und Käuzchen legen bisweilen ihre Eier in fremde Nester.

§. 338. Die Brütung innerhalb des mütterlichen Körpers findet sich A) bei einigen eierlegenden Thieren, indem das Ei nach der Befruchtung und Vollendung seiner Ausbildung noch eine Zeit lang im Leibe der Mutter verweilt, und wenn es gelegt (geboren) wird, schon einen mehr oder weniger entwickelten Embryo enthält: es ist hier ungefähr wie bei den meisten phanerogamischen Pflanzen, wo die Embryonenbildung schon am Mutterstamme beginnt und im Erdboden nur fortgesetzt wird. So ist der Embryo im Ei der Eidechsen, wenn es gelegt wird, schon sehr weit ausgebildet; so bemerkt man ferner in den Eiern mancher Entozoen schon innerhalb der Eileiter Embryonen (Nr. 131. I. p. 322), und

wahrscheinlich gilt dasselbe auch von vielen anderen Eierlegern. — β) Die Stufe der Entwickelung, welche der Embryo innerhalb des mütterlichen Körpers bei den verschiedenen Thieren erreicht, nach einem allgemeinen Maaßstabe zu schätzen, ist, da hier weder das quantitative Verhältniß sichere Gränzlinien, noch die Qualität der verschiedenen Organisationen einen allgemeinen Gesichtspunct gestattet, vielleicht unmöglich, wenigstens bei dem gegenwärtigen Umfange unserer Kenntnisse nicht ausführbar. Nun ist zwar, wie wir späterhin sehen werden, die Enthüllung des Embryo keinesweges mit einer bestimmten Entwickelungsstufe desselben wesentlich verknüpft: aber als äußere Thatsache muß sie hier gelten. In der Reihe der eierlegenden Thiere finden wir nämlich einzelne Sippen und Gattungen, oder auch in derselben Gattung einzelne Individuen, bei welchen der Embryo schon im mütterlichen Leibe die Eihüllen durchbricht, und dann noch eine Zeit lang daselbst verweilt, ehe die Geburt erfolgt. Wir nennen diese Thiere **nacktgebärende** (nudipara), oder, wie sie gewöhnlich, aber unpassend bezeichnet werden, lebendig gebärende (vivipara). Bei diesen Thieren ist nun die Brütestelle a) die Leibeshöhle. Beim Regenwurme treten die Eier aus den Eierstöcken in fünf Canäle, dehnen diese zu Säcken aus, bis endlich zum Bersten, und fallen dann in die Fächer zwischen Haut und Darmcanal, wo sie ausgebrütet werden; durch die Öffnungen am Rücken kriechen dann die Jungen aus (Nr. 125. S. 387 fg.). [Wiewohl man öfters auch Eier in der Erde findet. v. Baer.] b) Die Keimkörner der Actinien erfahren wahrscheinlich eine Art von Brütung im Magen, ehe sie aus diesem ausgestoßen werden; und bei den Medusen werden sie in den Beuteln der krausen Armränder ausgebrütet (v. Baer in Nr. 185. VIII. S. 388). c) Bei den Unionen und Anadonten werden die Eier in den äußeren Kiemen ausgebrütet; sie scheinen aus dem Eierstocke durch den Canal, der zwischen dem Bauche und der inneren Kieme sich öffnet, in den Halbcanal zwischen dem Fuße und der inneren Kieme zu kommen und von da aus in den Canal zu gelangen, der über der hinteren Anheftung der Kiemen liegt, und in den Afterschlitz führt; aus dem Afterschlitze kommen sie dann in den Canal, der in der äußeren Kieme an deren Anheftung verläuft, und in

welchem sie sich entwickeln (v. Baer in Nr. 196. XIII. S. 3 fgg.), was freilich kaum anders, als durch eine specifische Anziehung (§. 328, e) sich erklären läßt. d) Bei einigen Oniscoiden und Entomostraceen treten die oben (§. 336, c) angegebenen Eiersäcke nicht an der äußeren Oberfläche hervor, sondern liegen unter den Hautbedeckungen, was denn keinen wesentlichen Unterschied bewirkt; so liegen sie bei Cypris strigata unter der Schale (Nr. 124. S. 16), bei Oniscus asellus zwischen den Eingeweiden und den Bauchschuppen. c) In den Eileitern oder im Eiergange werden die Eier ausgebrütet unter den Entozoen bei Ascaris, Cucullanus und Amphistoma; unter den Insecten bei Aphiden und einigen Fliegen; unter den Arachniden beim Skorpion; unter den Crustaceen bei Idothea entomon; unter den Mollusken bei Paludina vivipara; unter den Fischen bei einigen Rochen, Haien, Aalen und Schleimfischen; unter den Amphibien bei dem Erdsalamander, der Lacerta crocea, der Blindschleiche, der Viper und den meisten giftigen Schlangen überhaupt. f) Verschiedene Abnormitäten der menschlichen Schwangerschaft haben Ähnlichkeit mit diesen Verhältnissen niederer Thiere. Die menschliche Bauchschwangerschaft, bei welcher der Embryo bisweilen fast seine völlige Reife erlangt, ist analog der Brütung in der Leibeshöhle beim Regenwurme (a). Die Eierstockschwangerschaft ähnelt der Brütung bei Blennius viviparus. Der Brütung im oberen Theile des Eileiters ähnelt die Fruchtleiterschwangerschaft, wobei der Embryo, nachdem er sich bis zu einem gewissen Puncte entwickelt hat, entweder vertrocknet und viele Jahre zurückbleibt, oder den Fruchtleiter sprengt und in die Bauchhöhle fällt, oder fault und sich einen Weg nach anderen Stellen bahnt. Ein Analogon zur Brütung in Eiersäcken (§. 336, c) bietet ein von Wimmer (Nr. 337. VI.) beobachteter Fall, wo der vorgefallene schwangere Fruchthälter als eine elftehalb Zoll lange und sechs Zoll breite Geschwulst zwischen den Schenkeln lag. An die Brütung im unteren Theile des Eileiters erinnert endlich eine Beobachtung von Noel (Nr. 142. III. S. 449), wo bei scirrhösem Fruchthälter der Embryo mit seinem Eie in dem sackförmig ausgedehnten oberen und vorderen Theile des Fruchtganges gelegen und vollkommen sich entwickelt hatte. — Umgekehrt kann bei Vö-

geln durch Zurückhalten des Eies im Eileiter die vollständige Entwickelung des Embryo im mütterlichen Leibe bewirkt werden, wie Geißler an einer Henne und Rossi an einer Truthenne beobachtete (Nr. 111. IV. S. 395). C) Bei den Mammalien endlich, mit Ausschluß der Monotremen, findet sich ein wirklicher Fruchthälter, der das Ei umschließt, und durch Flächenberührung in lebendige Wechselwirkung mit ihm tritt. Hier kommt das Ei durch den Fruchtleiter unmittelbar an seine Brütestelle, und hier setzt sich die schon während der Einsaat begonnene Brütung ununterbrochen fort, weshalb denn auch das Ei des Vermögens, unbebrütet seine Keimfähigkeit zu behaupten, ermangelt; Einsaat und Brütung aber geschehen hier bewußtlos und unwillkührlich durch einen rein organischen Hergang.

Bildung des Eies.

§. 339. Die Eierbildung kommt überall vor, wo die Zeugung durch geschlechtlichen Gegensatz vermittelt wird, außerdem aber auch als die höhere Form geschlechtsloser Zeugung (§. 43 fg.). a) Der wesentliche Charakter des Eies besteht darin, daß es als das organische Erzeugniß eines eigenen Organs (des Eierstockes) eine geschlossene Blase darstellt, in welcher unter gewissen äußeren Bedingungen (der Brütung) durch eine Reihenfolge bildender Thätigkeiten aus dem enthaltenen Stoffe ein neues organisches Individuum sich gestaltet, welches, wenn es einen gewissen Grad von Lebendigkeit erreicht hat, daraus hervorgeht. — b) Die Bildung des Eies geht also vom Eierstocke aus, und wird bei niederen Organismen auch daselbst vollendet. Wo aber die Einsaat durch Bewegung in organischen Canälen des mütterlichen Körpers bewirkt wird, erfährt es hier eine weitere Ausbildung, indem die lebendige Bewegung mit bildender Thätigkeit verknüpft ist, und jene Leiter, als Fortsetzungen des Eierstockes, auch in der Bildung fortfahren, welche dieser begonnen hat. Wie die Pflanze einer solchen bewegenden Kraft überhaupt ermangelt, so hat sie auch keine solchen der Einsaat dienenden Leiter, und in ihrem Eierstocke entwickelt sich daher nicht allein das vollständige Ei, sondern selbst das Rudiment des

Embryo, wiewohl es doch auch Pflanzen giebt, bei welchen die Eier erst nach der Befruchtung entstehen (Nr. 264. II. p. 80). Das Ei der wirbellosen Thiere wird im Eierstocke in seinen wesentlichen Theilen gebildet, und empfängt im Eiergange bloß noch die Nesthaut: der röhrenförmige Eierstock hat nämlich nicht bloß den Charakter eines Bildungsorgans, sondern auch den eines zur Einsaat dienenden Leiters (§. 52—58. 94). Bei den eierlegenden Wirbelthieren bildet sich im Eierstocke bloß die Dotterkugel, und im Eileiter treten Eiweiß, Schalenhaut und Nesthaut hinzu; Letztere endlich bildet sich bei den Mammalien erst im Fruchthälter, als der Brüteſtelle. So gilt also im Ganzen genommen der Satz, daß je höher die Stufe in der Reihe der organischen Wesen ist, die Bildung des Eies um so weniger durch den Eierstock allein zu Stande gebracht wird, und um so mehr die entfernteren Gebilde daran Antheil nehmen. [Im Allgemeinen stehen bei den Fischen die weiblichen Zeugungsorgane auf einer nicht höheren Stufe der Bildung, als bei wirbellosen Thieren, namentlich den Spinnen und einigen sehr niederen Mollusken (Nr. 168. III.). Daher kommt es denn, daß bei vielen Knochenfischen die sackförmigen Eierstöcke bis beinahe dicht vor ihrem Ausgange inwendig mit Eiern besetzt sind; daß der Eileiter bei ihnen nicht selten, wenn gleich vorhanden, doch zu geringfügig ist, um einen Stoff abzusondern, welcher hinreichend wäre, eine so große Menge von Eiern zu vervollständigen; der Eierstock ist es demnach hier selbst, welcher die vollständige Ausbildung der Eier übernehmen muß. In ihm findet auch die Bildung der Schalenhaut, wie des Eiweißes bei denjenigen Fischen Statt, wo er als eine an der einen Seite mit lauter Eier einschließenden Blättern versehene Tafel erscheint, und wo ein besonderer Eileiter gänzlich fehlt und nur durch die Bauchhöhle selbst ersetzt wird, namentlich bei den Lachsen und Petromyzen. Es spricht dafür nicht bloß die Theorie, sondern es ist dies auch durch die Beobachtung außer Zweifel gesetzt. Rathke.] — Wo die Grundlage des Eies von Mammalien gebildet wird, war bisher unbekannt. Ausgemacht war es, daß dieses nicht erst im Fruchthälter geschieht, denn Eier in den Fruchtleitern hatte Vallisneri bei Mäusen (Nr. 11. S. 305), Kuhlemann bei Schafen (Nr. 13. p. 25),

Grasmeyer bei Kühen (Nr. 18. p. 12), Graaf (Nr. 40. p. 400) und Cruikshank bei Kaninchen (Nr. 172. 1797. p. 209), Prevoſt und Dumas bei Hunden (Nr. 190. III. p. 123), Burns beim Menſchen (Nr. 291. p. 10) geſehen. [Daß das, was Grasmeyer und Kuhlemann ſahen, Eier geweſen ſind, bezweifle ich, denn nach Jenem war es bei einer Kuh anderthalb Zoll lang, nach Dieſem aber bei einem Schafe angewachſen. v. Baer.] So gut, als gewiß war ferner, daß das Bläschen des Eierſtockes (Graafſches Bläschen) kein Ei iſt, ſondern daſſelbe nur enthalten könnte, in welchem Falle es aber in der waſſerhellen Flüſſigkeit zu erkennen ſeyn müßte (§. 66, c). Da man es nun hier noch nicht erkannt hatte, ſo mußten wir annehmen, daß der Eierſtock der Mammalien bloß flüſſigen Fruchtſtoff gebe und die Bildung des Eies erſt in den Fruchtleitern beginne (§. 66. 299, f). Seitdem hat aber v. Baer (Nr. 295.) die Entdeckung gemacht, daß das Rudiment eines Eies ſchon lange vor der Befruchtung innerhalb jedes Eierſtockbläschens enthalten iſt, und zwar dicht unter der Oberfläche in einem kegelförmigen Körnerhaufen liegt, deſſen Baſis an der Wand des Bläschens ſitzt, und deſſen Spitze dem Inneren deſſelben zugekehrt iſt, während der Umkreis eine Scheibe darſtellt. Außerdem wird das Eierſtockbläschen an ſeiner ganzen inneren Fläche von einer Körnerhaut ausgekleidet, welche anfangs dick iſt und aus dunkelen Körnern beſteht, dann dünner wird und aus helleren kleineren Körnern beſteht. Das Eichen ſelbſt iſt etwa eine Achtel- oder Viertellinie groß, kuglig, hohl, und beſteht aus zwei Membranen (§. 341. C. 342, C) und einer Feuchtigkeit (§. 340, d). Wenn es aus dem geborſtenen Bläschen des Eierſtocks in den Eileiter (denn ſo wollen wir fortan den Canal nennen, welchen wir bei den Mammalien früher, da er bloß Fruchtſtoff aufzunehmen ſchien, als Fruchtleiter (§. 105, a) bezeichnet haben) tritt, ſo nimmt es die körnige Schicht mit ſich, und wird von ihr eine Zeit lang wie von einer Scheibe umgeben. Übrigens hält v. Baer das Eichen der Mammalien für analog einem einzelnen und um die Zeit der Befruchtung verſchwindenden Theile des Eies der Eierleger, nämlich dem Keimbläschen (§. 342. g). c) Wir betrachten hier aber das Ei, wie es vor der

Brütung ist, und nach seinen wesentlichen, ihm eigenthümlichen Theilen. Was dieses für Theile sind, ergiebt sich schon aus dem oben (a). aufgestellten Begriffe des Eies. Dieser setzt nämlich voraus erstlich ein Material für die Bildung des Embryo: Fruchtstoff (§. 340.); zweitens ein Gebilde, von welchem die bildende Thätigkeit ausgeht, gleichsam einen festen Punct für das Beginnen des Lebens: die Keimhaut (§. 342.); drittens eine Hülle, welche Keimblatt und Fruchtstoff einschließt, schützt, von der Außenwelt scheidet und die Wechselwirkung mit derselben bei der Brütung vermittelt: die Schalenhaut (§. 341.). Diese drei Theile, die wir als Stoffiges, Lebendiges und Begränzendes bezeichnen können, kommen in den Eiern aller organischen Wesen vor, nur mit verschiedenen Modificationen, bald einfach, bald mehrfach, bald in dieser, bald in jener Form. Nicht ganz so allgemein ist das Daseyn einer äußersten Hülle, der Nesthaut (§. 343.), die jedoch auch ein zum Eie gehöriges und vor der Brütung entstandenes Gebilde ist, während die übrigen Eiorgane, welche erst während der Brütung sich bilden und mit der Entwickelung des Embryo im genausten Zusammenhange stehen, hier nicht in Betracht kommen können. — Übrigens bemerken wir, daß in der Namengebung der Eitheile eine große Verwirrung herrscht, indem namentlich die älteren Beobachter öfters das, was sie nach ihrer individuellen Betrachtungsweise als ein eigenes Gebilde betrachteten, mit einem in anderem Sinne üblichen Namen belegten, ohne immer den Begriff davon scharf zu bezeichnen. So ist es z. B. immer noch zweifelhaft, ob Haller unter seinem Chorion am menschlichen Eie die Nesthaut oder das Exochorion verstanden hat. [Eben so ist Malpighis Amnion vermuthlich ein von seinen Nachfolgern fast ganz übersehener Theil des Pflanzeneies und keineswegs Gärtners Albumen. Meyer.]

§. 340. Der Fruchtstoff (embryotrophe) ist die Substanz, aus welcher der Embryo gebildet wird. a) Im Pflanzeneie ist er nicht unmittelbares Erzeugniß des Eierstockes, sondern erst von der inneren Samenhaut secernirt, da diese bis zur erreichten Reife der Frucht mit dem Mutterstamme in organischer Verbindung steht. Er erscheint in der von dieser Haut umschlossenen Höhle anfangs

als eine wasserhelle, süße oder schleimige Feuchtigkeit (Keimfeuchtigkeit, auch Amnion genannt), welche aber diese Form bald aufgiebt und in einen festen Zustand übergeht. Bei manchen Pflanzen nämlich gestaltet sich diese Flüssigkeit unmittelbar zum Embryo, namentlich zu dessen Fruchtstofforganen, den Kotyledonen, und verschwindet, indem die mit dem Mutterstamme noch zusammenhängende innere Samenhaut fortdauernd neuen Stoff giebt, welcher, ohne sich anzusammeln, zur Ernährung des Embryo verwendet wird. Bei den meisten Pflanzen aber verdichtet sich jene Flüssigkeit zunächst zu einer festen Substanz, dem Endospermium nach Richard (Albumen nach Gärtner, Placenta seminalis nach Gleichen, Perispermium nach Jussieu), welches erst eine gallertartige, dann körnige, endlich eine gleichförmige, weißliche oder gelbliche, mehlige oder ölige, weiche und zerreibliche, bisweilen hornartige oder knorpelähnliche Substanz darstellt, keine Gefäße hat, und weder mit dem Embryo, noch mit den Eihäuten in einer organischen Verbindung steht. Selten ist es, daß nur ein Theil des Fruchtstoffes fest wird, und der andere flüssig bleibt, wie in der Kokosnuß. — b) Bei den Thieren ist der allgemeine Fruchtstoff oder der Dotter (vitellum) das Ursprüngliche am Eie, und unmittelbares Secretionsproduct des Eierstockes. Er ist eiweißstoffig mit mehr oder weniger fettem Öle, namentlich in denjenigen Eiern, welche während der Brütung keinen Bildungsstoff empfangen (§. 356), da er hier für die ganze Brütungszeit ausreichen muß, und das Fett überhaupt einen concentrirten Nahrungsstoff im thierischen Körper darstellt. [Gewöhnlich ist dieses Fett durch die ganze Masse des Dotters verbreitet, in seltneren Fällen aber, z. B. bei Blennius viviparus, und nach Carus auch bei den Cyprinen an einer Stelle zu einem oder einigen Öltropfen zusammengedrängt. Rathke.] Die Farbe des Dotters ist mehr oder weniger gelblich, bisweilen weißlich; seine Consistenz ist dicklich, seine Gestalt kuglig; unter dem Mikroskope erscheint er als eine körnige Masse, und man erkennt hin und wieder größere Körner, die aus kleineren zusammengesetzt sind. Bei den Insecten ist er verschieden geartet, z. B. bei Bombyx pini eine grüne Flüssigkeit (Nr. 266. S. 19), bei Scarabaeus stercorarius eine gelblich weiße, dichte Masse, aus un-

zähligen, dichten Kügelchen bestehend (Nr. 122. S. 9), bei Phasma eine gelbröthliche, roth punctirte, aus dichter und zelliger Masse bestehende Kugel, welche am Umkreise und im Mittelpuncte am dichtesten ist, und dazwischen mehr Zellen hat, in welchen eine rothe ölige Feuchtigkeit sich befindet (J. Müller in Nr. 175. XII. S. 643). Bei den Schnecken ist er meist gelb und körnig, bei den Muscheln dicht, ochergelb oder ziegelroth; bei den Sepien weiß, sulzig, im Kochen erhärtend; bei den Arachniden gelb und aus größeren und kleineren Kügelchen zusammengesetzt, die nach Carus in einem zelligen Gewebe enthalten sind. Beim Krebse ist er eine gelbe, dann braune Masse größerer und kleinerer, durch eine klebrige Flüssigkeit zusammen gehaltener Kügelchen, aus denen sich der Färbestoff durch Weingeist ausziehen läßt. Beim Frosche ist er meist weißgrau, selten gelblich. Der Dotter des Vogeleies ist eine dickliche, gelbe Flüssigkeit, an der man drei verschiedene Schichten unterscheidet, wovon die innere und die äußere bleicher, die mittlere stärker gefärbt ist; der Mittelpunct ist mehr flüssig, weißlich, milchähnlich, und von ihm geht ein ähnlicher Streifen zur Narbe (Tafel II. Fig. I. E, F), oder mit anderen Worten, im Inneren ist eine mit eiweißstoffiger Flüssigkeit gefüllte Höhle, von welcher ein Canal bis zur Narbe sich erstreckt. Das Charakteristische bei den Mammalien besteht darin, daß der Eierstock über alle Maaßen wenig Fruchtstoff giebt, daß also das Stoffige hier am meisten zurückgetreten ist im Verhältnisse gegen den lebensthätigen Keim, der unablässig aus dem Eileiter, vorzüglich aber aus dem Fruchthälter Bildungsstoff anzieht; das ursprüngliche menschliche Ei ist nicht größer, als das des kleinsten Insects. — c) Bei den meisten Thieren, namentlich bei Mollusken, Arachniden, Crustaceen, mehreren Fischen, den Amphibien und Vögeln tritt zu dem ursprünglichen, im Eierstocke gebildeten Fruchtstoffe oder dem Dotter, während er durch den Eileiter geht, ein hier gebildeter secundärer Fruchtstoff, das Eiweiß (albumen) hinzu, als eine farblose, klare Flüssigkeit, von wässeriger oder sulziger Consistenz. Das Eiweiß legt sich von allen Seiten an die Dotterkugel an, so daß diese das Centrale am Ei darstellt, jedoch nicht genau im Mittelpuncte, sondern z. B. im Vogelei mehr nach der einen Seitenfläche und nach

dem stumpfen Ende zu liegt. Bei den Vögeln erkennt man Zotten oder Flocken an der Schleimhaut des Eileiters, welche das Eiweiß absondern; dieses legt sich in Schichten an die Dotterkugel, wovon die innere dicker und zäher ist als die äußere, und mit dieser sich nicht mischen läßt, ungeachtet sie durch keine Haut von einander getrennt sind. Im Hühnereie verhält sich nach Prout das Eiweiß zum Dotter in Hinsicht auf Gewicht wie 604:288. — d) Bei den Insecten, so wie bei den Pflanzen, macht der Dotter allein den Fruchtstoff aus, da bei ihnen das Ei nach seinen wesentlichen Theilen schon vollständig im Eierstocke gebildet wird. Bei den Mammalien legt sich auch kein secundärer Fruchtstoff in eigenen Schichten an das ursprüngliche Ei an, da er vielmehr von diesem aufgenommen wird; die eiweißartige Feuchtigkeit, welche man späterhin zwischen Chorion und Amnion findet, kann nur einigermaaßen als ein Analogon angesehen werden, hat aber ein ganz anderes Verhältniß zur ursprünglichen Eihaut.

§. 341. Im Gegensatze zum Fruchtstoffe, als dem Inneren, Centralen bilden sich die äußeren Häute. Wir bemerken hier im voraus, daß die Membranen überhaupt nichts Anderes sind, als flächenartige Begränzungen organischer Substanz, und daß sie entstehen, indem diese an ihrer Oberfläche sich verdichtet. Wenn solche Verdichtungen sich wiederholen, und die verschiedenen, zwiebelartig auf einander liegenden Membranen noch weich, feucht, bildsam und in gegenseitiger Berührung sind, so verschmelzen sie mit einander, so daß sie, wiewohl ursprünglich ganz verschieden, nun als ein einziges Organ erscheinen. Auf der anderen Seite kann die Bildung einer etwas dicken Membran nicht mit einem Schlage, sondern nur absatzweise geschehen, so daß eine Schicht nach der anderen sich anlagert, und man die ihrem Wesen nach einige Membran in mehrere Lamellen zerlegen kann. Diese Umstände erschweren nun ungemein die Bestimmung der Eihäute, und verursachen mannichfaltige Widersprüche und Verwirrungen, welche wir nur dadurch vermeiden können, daß wir auf die ursprüngliche Bildung zurückgehen und, den Begriff festhaltend, die Analogie zu Hülfe nehmen. So erkennen wir denn als einen wesentlichen Theil des Eies eine Oberhaut an, ein flächenartig ausgebreitetes, festes Gerinsel, welches

die Hülle des Fruchtstoffes darstellt, keine eigenthümlichen Gefäße besitzt, aber für gewisse äußere Stoffe durchdringlich ist, und dieselben zum Fruchtstoffe gelangen läßt. In seiner Allgemeinheit wollen wir dieses Gebilde Eioberhaut (cuticula ovi) nennen. A) Bei den Pflanzen heißt sie die äußere Samenhaut (nach Treviranus, secundinae externae nach Malpighi, testa nach Gärtner, Schale nach Tittmann). Sie zeichnet sich gemeiniglich durch eine besondere Farbe aus, besteht aus dichtem, strahligem Zellgewebe, und geht am Hilus (dem sogenannten Nabel) oder an der Basis des Samenkorns, wo dasselbe aufsitzt, in die Rinde des hier eintretenden Samenfußes über. Wie sie nämlich selbst gefäßlos ist, aber die gefäßreiche innere Samenhaut umkleidet, so geht die Rinde des Samenfußes (§. 342. A) in die äußere, sein innerer Theil oder sein Gefäßbindel in die innere Samenhaut über. Dieses Gefäßbindel tritt also durch eine Öffnung der äußeren Samenhaut, das Gefäßloch (Nabelloch, foramen umbilicale s. omphalodes) ein, und verläuft entweder in ihr als ein Strang, die Raphe, bis es den Gefäßhügel (Chalaze) der inneren Samenhaut erreicht, wenn dessen Lage der Stellung des Hilus nicht entspricht, oder tritt unmittelbar zur inneren Samenhaut, wenn der Gefäßhügel dem Hilus gerade gegenüber und dicht an ihm liegt. B) Bei den eierlegenden Thieren entsteht die Eioberhaut durch Gerinnung an der Oberfläche des Fruchtstoffes, und zeigt in Hinsicht auf Zahl (a—c) und Consistenz (c) folgende Verschiedenheiten. a) Wo ein einfacher Fruchtstoff (§. 340, d) vorhanden ist, wird er auch nur von einer einzigen Oberhaut, der Schalenhaut (membrana testacea), eingeschlossen; sie entsteht schon im Eierstocke, ist also gleich dem einfachen Fruchtstoffe primär. Wo dagegen der Fruchtstoff doppelt ist (§. 340, c), vervielfältigt sich die Oberhaut. b) Hier bildet sich nämlich zuerst die Dotterhaut oder Dotteroberhaut (cuticula vitelli) im Eierstocke an der Oberfläche des Dotters, wie es scheint durch Gerinnung des an seiner Oberfläche befindlichen eiweißstoffigen Theils. Sie ist dünn, durchsichtig, glatt, gefäßlos, und weder mit dem Dotter, noch mit der absondernden Fläche des Eierstockes organisch verbunden; nur durch Einsaugung der vom Eierstocke secernirten Flüssigkeit kann sie das bis zu einem

gewissen Puncte noch fortdauernde Wachsthum des Dotters vermitteln; den Dotter sammt seiner Haut nennen wir die Dotterkugel (globus vitellarius). c) Nachdem die Dotterkugel im Eileiter mit secundärem Fruchtstoffe überzogen ist, bildet sich an der Oberfläche des letzteren eine äußere Membran, also eine Schalenhaut, die wir aber zum Unterschiede von jener primären (a) die secundäre nennen wollen. Sie ist am Vogeleie dicht, weiß, an der äußeren Fläche mit Flocken besetzt, welche sich in die Gruben der Kalkschale einsenken, und besteht aus zwei Blättern, die dicht an einander liegen, außer am stumpfen Ende des Eies, wo sie von einander weichen und dadurch den Luftsack bilden. — Weniger allgemein ist die Hagelhaut und die Schale. d) Bei den Vögeln gerinnt die erste Schicht Eiweiß, welche im Anfange des Eileiters an die Dotterkugel sich anlegt, zu einer dieselbe umgebenden, gefäßlosen Membran, der Hagelhaut (membrana chalazifera). An beiden Enden des Eies oder in der Längenrichtung des Eileiters verlängert sie sich in Stränge, die Hagel (grandines, chalazae, tractus albuminosi, columnae albuminosae, appendices albuminis, ligamenta suspensoria vitelli), welche bei der schraubenförmigen Bewegung des Eies im Eileiter schraubenförmig zusammengedreht werden. Vom Ansatzpuncte des einen Hagels zu dem des andern erstreckt sich eine Verdickung der Hagelhaut, als ein weißlicher, jedoch selten deutlicher Gürtel, welcher die Dotterkugel der Länge nach in zwei Hälften theilt, aber nicht ganz in der Längenaxe, sondern der Narbe näher liegt, so daß die Dotterkugel in eine kleinere, mit der Narbe versehene, und eine größere Halbkugel zerfällt, wovon jene zu dieser im Flächenraume wie 4 : 5 sich verhält. Das innere, in die Hagelhaut übergehende Ende der Hagel ist dünner und spitziger; ihr äußeres Ende ist dicker, und heftet sich an die äußere Schicht des Eiweißes an. Der Hagel, welcher zum spitzigen Ende des Eies geht, ist dicker, als der des stumpfen Endes. — e) Wo das Ei während der Brütung noch tropfbare Feuchtigkeit aufnimmt, oder auch in einer Nesthaut (§. 343.) liegt, ist die Schalenhaut, sey sie nun primär (a) oder secundär (c), eine weiße, feste, zähe, lederartige, das Äußere des Eies bildende Membran: so bei Muscheln, Schnecken, einigen Insecten (Gallwespen),

Arachniden, Fischen, Batrachiern, Eidechsen. Wohingegen während der Bebrütung keine Flüssigkeit aufgenommen wird, auch kein häutiges Geniste (§. 343. a) sich findet, wird die Bildung des Eies durch einen erstarrten hornartigen oder kalkigen Überzug, die Schale (testa), beschlossen. Bei niederen Thieren ist die Schale vielleicht nichts Anderes, als die verdichtete Schalenhaut; bei den höheren Thieren ist sie von dieser deutlich verschieden. Bei den Insecten wird die hornartige Eierschale schon im Eierstocke erzeugt, und späterhin an der Luft bloß noch erhärtet. Die Eier der Gasteropoden, welche sich auf dem Lande entwickeln, werden am Ende des Eileiters mit einer in den Nebenorganen (§. 103, a—c) gebildeten, kalkhaltigen Feuchtigkeit überzogen, welche an der Luft zu einer Kalkschale erhärtet. Bei den Crustaceen ist die Schale im Eileiter ein klebriger, eiweißartiger Überzug, der außerhalb des Körpers eine hornartige Consistenz annimmt. Bei den Rochen und einigen Haien wird das Ei mit einer, theils im Eiergange, theils in zwei Drüsen an dessen Ende secernirten Feuchtigkeit überzogen, welche zu einer länglich viereckigen hörnernen Schale (den sogenannten Seemäusen) mit krummen Spitzen oder hornartigen Fäden an den Ecken erhärtet. Die Schale des Vogeleies ist porös, nach innen gegen die Schalenhaut zu mit Gruben besetzt, nach außen mehr dicht und glatt, und bildet sich aus dem im unteren Theile des Eileiters abgesetzten Kalke. C) Was nun das Ei der Mammalien betrifft, so hatte man es in seinem frühesten Zustande als ein einfaches, mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen beschrieben: so Kuhlemann bei Schafen, Graaf bei Kaninchen, Prevost und Dumas bei Hunden, Burns und Maygrier (Nr. 247. II. p. 427) bei Menschen; nach v. Baers Beobachtungen besteht es aus zwei verschiedenen Membranen, wie schon Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 210) an Kanincheneiern, die noch in den Eileitern waren und nur $\frac{1}{8}$ Linie im Durchmesser hatten, bemerkte. Auf keinen Fall kann man mit Jörg (Nr. 101. S. 315), Carus (Nr. 113. S. 689), Meckel (Nr. 104. IV. S. 295. 724. 734), Adelon (Nr. 209. IV. p. 413) die Darmblase (vergl. §. 311 a), noch mit Oken (Nr. 189. 1819. S. 1118) das Amnion für das Ursprüngliche am Ei erklären, denn diese beiden

Gebilde sind spätere Entwickelungen der Keimhaut, welche erst beim Erscheinen des Embryo selbst auftreten, wie namentlich Döllinger und Pander erwiesen haben, und wie es die Beobachtung in allen Thierclassen bestätigt. Die äußere der zwei Membranen, aus welchen das ursprüngliche Ei der Mammalien besteht, ist nach v. Baer dünner und durchsichtiger, als die innere, und zeigt an ihrer Oberfläche Unebenheiten, als Andeutungen der späterhin hier sich entwickelnden Zotten. Wir müssen sie als das Analogon der Schalenhaut betrachten und für das Exochorion erklären. Die Membran nämlich, die man bei den Mammalien Chorion nennt, und welche von der Hunterschen umgeschlagenen Haut eingeschlossen wird, selbst aber das Amnion, die Darmblase und die Allantoide einschließt, ist ein zusammengesetztes Gebilde, aus zwei Blättern mit einer dazwischen liegenden Gefäßschicht bestehend, wie dieses beim Menschen schon längst Wrisberg (Nr. 156. p. 332), und Krummacher (Nr. 336. II. p. 478), bei Hunden Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 763), bei Fledermäusen Emmert (Nr. 185. V. S. 9) u. s. w. erkannten. Beide Blätter liegen beim Menschen im zweiten und dritten Monate nur lose an einander, verschmelzen erst späterhin, und da sie ganz verschiedene Beziehungen haben, so wollen wir sie auch durch Namen unterscheiden, und das äußere Blatt Exochorion, das innere Endochorion nennen. Nun ist das Exochorion erstlich (f—i) das Analogon der Schalenhaut, d. h. eine geschlossene, epidermatische Blase, welche die Begränzung des Eies darstellt und zur Wechselwirkung mit dem Äußeren bestimmt ist. Dann f) es ist die einzige Eihaut der Mammalien, welche wie die Schalenhaut der Eierleger eine einfache, gegen den Embryo sich nicht umschlagende Blase bildet, während das Endochorion sich nach innen umschlägt, den Nabelstrang überzieht und die Gefäße bis in den Unterleib des Embryo begleitet. g) Das Exochorion hat gleich der Schalenhaut keine Gefäße, und giebt denselben, wenn sie späterhin vom Endochorion abweichen und zur Bildung des Fruchtkuchens hervorbrechen, bloß nach außen gehende Scheiden. Das gefäßführende Endochorion legt sich nicht anders an das Exochorion an, als bei Vögeln das äußere Gefäßblatt des Harnsackes an die Schalenhaut, nur daß hier die Gefäße nicht durch

Letztere hindurchdringen. h) Das Exochorion ist das Äußere am Eie, und saugt, wie die Schalenhaut vieler Eierleger, Flüssigkeit ein; die an seiner äußeren Fläche bald sich bildenden Zotten oder Saugfasern sind den in die Kalkschale sich einsenkenden Flocken der Schalenhaut der Vögel analog. i) Es ist endlich anfangs zart, durchsichtig, späterhin mehr weißlich, fest und zähe, wie die von keiner Kalkschale umgebene Schalenhaut der Eierleger. Wir können es also für eine Schalenhaut erklären, die nicht durch Eiweiß und Dotterhaut von der Keimhaut getrennt ist, oder auch für eine Dotterhaut, welcher sich kein Eiweiß anbildet. — Zweitens das Exochorion ist das Früheste am Eie (k—n). k) Dieses folgt schon daraus, daß es der Schalenhaut analog ist: der vom Eierstocke secernirte Fruchtstoff begränzt sich zuvörderst, indem seine Oberfläche zu einem epidermatischen Gebilde gerinnt oder sich verdichtet. Wie bei den Insecten nur ein einfacher Fruchtstoff (Dotter ohne Eiweiß) sich findet, und darum die Schalenhaut unmittelbar um den Fruchtstoff und die Keimhaut her (ohne Dotterhaut), also auch schon im Eierstocke sich bildet, so gilt dieses Alles auch von den Mammalien. l) Die äußere Haut des Eies im Eierstocke der Mammalien hat schon Unebenheiten, welche im Fruchthälter sich zu Zotten entwickeln, wie denn auch Maygrier (a. a. O.) an der äußeren Fläche menschlicher Eier, in welchen noch kein Embryo enthalten war, Rudimente sich bildender Zotten bemerkte. Auch fand v. Baer bei seinen sorgfältigen Untersuchungen keine Spur davon, daß dieser Haut eine andere äußere sich anbildete. m) Wenn sich nun hieraus ergiebt, daß die ursprünglich äußere Haut immer die äußere bleibt, so können wir sie nur für das Exochorion erklären, denn das Endochorion wächst, wie wir späterhin zeigen werden, mit den Hüftnabelgefäßen aus dem Embryo hervor, kann also nicht da seyn, bevor ein Embryo mit Gefäßen existirt. n) Daher haben denn auch menschliche Zwillinge gewöhnlich zwar eine gemeinschaftliche hinfällige Haut, aber zwei Chorien, die nur äußerlich an einander geklebt sind, wie dieses schon von Wrisberg bemerkt, und vielfach bestätigt worden ist (Nr. 171. XIX. p. 391). Wo ein gemeinschaftliches Chorion vorkommt, kann es aus zweien frühzeitig

zusammengeschmolzen seyn, oder es können sich auch zwei Embryonen in einem Chorion entwickelt haben.

§. 342. Das Lebendige und Bildende am Eie ist die Keimhaut (membrana germinativa, s. prolifera, blastoderma), welche zwischen dem Fruchtstoffe und der Oberhaut, also bei einfachem Fruchtstoffe an der inneren Fläche der Schalenhaut, wo hingegen Eiweiß als secundärer Fruchtstoff hinzukommt, an der inneren Fläche der Dotterhaut liegt. A) Bei den Pflanzen heißt sie die innere Samenhaut (chorion nach Malpighi, nuclearium, Kernhaut nach Tittmann, endopleura nach Decandolle), ist eine weiche, weißliche oder gelbliche, geschlossene Blase, und besteht aus einem lockeren Zellgewebe mit Gefäßen, welche im Samenfuße als Fortsetzungen der centralen Bündel des Fruchtstiels vom Mutterstamme durch das Gefäßloch der äußeren Samenhaut zu ihr treten; wenn diese Gefäße nur auf eine kleine Stelle beschränkt sind, so bilden sie einen Vorsprung, den Gefäßhügel (chalaza nach Gärtner, umbilicus internus nach Decandolle), welcher bald dem Gefäßloche gerade gegenüber, bald an einer anderen Stelle liegt. Beide Samenhäute machen ein Ganzes aus (von Richard perispermium, dann epispermium, von Decandolle spermodermis, von Tittmann Embryonalgehäuse, periembryonium, von Link prosembryum genannt), welches Decandolle als ein metamorphosirtes Blatt betrachtet, dessen untere Fläche die äußere Samenhaut, und dessen obere Fläche die innere Samenhaut darstellt; aber da im Pflanzenei die bildende Thätigkeit vorzüglich nach innen sich lenkt, so legt sich die aus Gefäßen und Zellgewebe bestehende Mittelschicht (mesospermium nach Decandolle) nur an die innere Samenhaut und macht sie zu einer lebendigen, producirenden Membran (Keimhaut), während die äußere Samenhaut nur den Charakter einer Epidermis hat. Die innere Samenhaut kommt nur in ihrem allgemeinsten Begriffe mit der thierischen Keimhaut überein: jene ist mit dem mütterlichen Körper organisch verbunden, diese nicht; jene secernirt den Fruchtstoff, diese setzt sich als die äußere Schicht desselben ab; jene steht mit dem Embryo in keiner unmittelbaren Verbindung, und erzeugt ihn bloß vermittelst des Fruchtstoffes, diese wird selbst zum Embryo. — B) Die Keimhaut der eierlegenden

Thiere bildet sich durch Absatz körniger Masse aus dem ursprünglichen Fruchtstoffe oder dem Dotter an dessen Oberfläche. Ihre Grundlage ist eine körnige Scheibe, die Keimscheibe (discus proligerus), welche zunächst an der Dotterhaut liegt, so daß sie auch als Narbe (cicatricula) durch dieselbe hindurch schimmert, und ein körniger Kegel, der Keimhügel (cumulus proligerus), welcher in den Dotter herein ragt. Die Kügelchen oder Körnchen beider Theile oder des Keimlagers (stratum proligerum) hängen nur locker unter einander zusammen, so daß dieses kein fest begränztes Gebilde, vielmehr nur ein anders gearteter Theil des Dotters ist. Hierzu kommt noch ein Bläschen, das Keimbläschen (vesicula proligera), welches Purkinje (Nr. 285.) am Vogeleie entdeckte; nach v. Baers Untersuchungen (Nr. 295.) kommt es bei allen Eierlegern vor, erscheint schon bei der ersten Bildung des Eies, liegt anfänglich in der Mitte des Dotters, geht dann zur Oberfläche, namentlich zur Keimschicht, tritt in dieselbe ein, und verschwindet zur Zeit der Reife des Eies, oder wenn dieses in den Eileiter aufgenommen wird, indem es aus dem Dotter hervortritt, wahrscheinlich platzt und seine Flüssigkeit ergießt. Aus dieser Flüssigkeit, aus anderer Dottermasse und aus der Keimschicht, welche dann allmählig verschwindet, bildet sich nun während der Brütung die Keimhaut, als eine unter der Dotterhaut liegende, aus Körnern bestehende Scheibe, welche allmählig sich vergrößert, den Dotter umwächst und so eine Blase darzustellen strebt, während sie sich zum Embryo umgestaltet. a) Bei den Muscheln erscheint sie als ein weißer Fleck, der sich schon in den Gängen des Eierstocks vergrößert und erhebt (v. Baer in Nr. 196. XIII. S. 1 fgg.); bei den Schnecken erscheint sie als ein kleiner lichter Punct auf dem Dotter. b) Bei den Insecten ist sie noch nicht untersucht. J. Müller bemerkte indeß bei Phasmen an der einen, der Wand des Eierstockes zugewendeten, Fläche der Dotterkugel eine längliche Vertiefung und an der Schale eine entsprechende Vorragung, welche, von einem Hofe umgeben, nach dem breiten Ende des Eies hin rundlich ist, nach dem spitzen Ende aber in einen Schweif ausgeht, der sich gabelförmig spaltet und viele kleine Zweige abgiebt. c) Bei den Arachniden ist das Keimlager ein kleines,

weißes, fast linsenartiges Pünctchen, welches aus Kügelchen besteht, die von denen des Dotters durch Undurchsichtigkeit und geringere Größe sich unterscheiden; bei der Bebrütung entsteht daraus die Keimhaut als eine deutliche Membran. Bei einigen Arten von Spinnen bildet sie sich nach Herold während der Brütung, indem mehrere inselartig über die Oberfläche des Dotters zerstreute Körnerhaufen zusammenfließen. d) Sie erscheint beim Krebse, nach Rathke, während der Bebrütung als eine kleine, dünne, weißlich graue Scheibe; sie liegt unter der Dotterhaut bald da, wo das Ei an den Schwanzflossen der Mutter angeheftet ist, bald neben dem Anheftungspuncte, nie gerade an der entgegengesetzten Seite, besteht aus weißen, locker zusammenhängenden Kügelchen, welche viel kleiner sind, als die des Dotters und scheint dadurch zu entstehen, daß sich Dotterkügelchen mehrfach zertheilen, ihren Färbestoff verlieren, und sich anfangs locker, dann immer dichter an einander legen. e) Auch bei Fischen fand sie Rathke als eine kleine, dünne, runde Scheibe. f) Bei den Batrachiern ist sie dunkelbraun, fast schwarz, und umgiebt schon vor der Befruchtung bei den Fröschen $\frac{3}{4}$, bei den Kröten nicht viel über die Hälfte des Dotters. Die Oberfläche der Dotterkugel zeigt also zwei Farben: ein großer Theil sieht von der auf dem Dotter liegenden Keimhaut schwarzbraun aus, während der kleinere Theil die Farbe des Dotters hat. Unter der Keimhaut hat der Dotter eine Höhlung, vermöge deren diese Hälfte des Eies leichter ist und die Keimhaut nach oben liegt. g) Am Hühnereie erscheint die Keimschicht als ein milchweißer Fleck (Hahnentritt, macula, cicatricula) in der Mitte der kleineren Halbkugel des Dotters unter dessen Oberhaut, die hier besonders dünn und durchsichtig ist, meist an der dem Kelchstiele des Eierstockes gegenüber liegenden Fläche, und besteht aus weißlichen Körnchen. Der Keimhügel (Kern des Hahnentritts, nucleus) ist ein weißes kegelförmiges Klümpchen (Tafel II. Fig. I. G), zu welchem der Canal (F) aus der Centralhöhle des Dotters (E) aufsteigt. Das Keimbläschen ist durchsichtig, hat $\frac{1}{5}$ Linie im Durchmesser, und ist verschwunden, wenn der Dotter in den Eileiter getreten ist. Die Keimhaut erscheint nach der Befruchtung als die sich ablösende und bestimmt begränzende äußere Lage der Keimschicht. — C) Nach v. Baers Ent-

deckungen liegt innerhalb der Schalenhaut (oder des Exochorions §. 341, C), und von derselben durch einen lichten Zwischenraum getrennt, eine dunkele großkörnige Kugel, welche eine kleine Höhlung enthält, oder mit anderen Worten ein dickwandiges Bläschen. Er fand an Hundeeiern, die schon im Fruchthälter lagen, die Wandung dieses Bläschens als eine minderdurchsichtige Haut, an deren innerer Fläche Haufen kleiner Körnchen als dunkele Puncte liegen, besonders aber ein größerer Haufen als Keimhügel erscheint, der in kleineren Eiern gewölbt und kegelförmig, in größeren flach und scheibenförmig ist. Dieses Bläschen erklärt v. Baer für die Dotterhaut, innerhalb deren die Keimhaut sich bildet. Dagegen sprechen für die Meinung, daß dieses Bläschen die Keimhaut selbst ist, folgende Gründe. h) Die Keimhaut zeigt bei den Eierlegern die Tendenz zur Blasenform, ist aber anfangs nur eine Scheibe, weil der Dotter, als der für die ganze Zeit der Brütung mitgegebene Fruchtstoff viel zu groß ist. Bei den Mammalien hingegen ist der ursprüngliche Fruchtstoff äußerst gering, weil hier das Ei ununterbrochen seine Nahrung aus dem mütterlichen Körper zieht, und somit bildet sich die Keimhaut gleich von Anfang an der ganzen Oberfläche des ursprünglichen Fruchtstoffes, mithin als Blase; der Keimhügel aber bezeichnet nur die Stelle, wo Bildung und Lebendigkeit der Keimhaut concentrirt und gesteigert ist, und wo künftig der Stamm des Embryo erscheint. Eine Annäherung hierzu finden wir beim Froscheie: der Dotter ist hier verhältnißmäßig kleiner, als bei anderen Eierlegern, weil theils nach der Befruchtung Wasser eingesogen und dadurch der Fruchtstoff vermehrt wird, theils der Embryo als Larve vom Eiweiße sich nährt: daher ist die Keimhaut so groß, daß sie schon vor der Befruchtung $\frac{3}{4}$ des Dotters überzieht, und nur in ihrem Mittelpuncte oder in der Gegend des Keimhügels entwickelt sich der Primitivstreifen des Embryo. i) Mag auch die Dotterhaut bei Eierlegern anfangs körnig und dicker seyn, als späterhin, so wird sie doch wohl nie eine solche Dicke haben, daß sie für den Fruchtstoff nur eine unbedeutende Höhle übrig ließe, wie im Eie der Mammalien der Fall ist. k) Wenn jenes Bläschen aus Dotterhaut bestünde, so müßte ein Zeitpunct eintreten, wo innerhalb dieser Haut eine Keimhaut gebildet wäre; v. Baer hat

ein solches Beisammenseyn nicht gefunden, sondern innerhalb der äußeren immer nur eine Haut gesehen. 1) Wenn es die Dotterhaut wäre, so müßte die äußere Haut eine secundäre Schalenhaut (§. 341, c) und durch secundären Fruchtstoff von ihr getrennt seyn. Aber diese secundären Theile bilden sich (einige Ausnahmen bei niederen Thieren, wo der röhrenförmige Eierstock zugleich die Function des Eileiters mit übernimmt, abgerechnet) nur im Eileiter, während innere und äußere Keimhaut bei den Mammalien schon im Eierstocke gegeben sind. Eine Schicht Eiweiß zwischen beiden Häuten ist auch nicht zu bemerken, und überhaupt scheint ein secundärer Fruchtstoff hier kaum nöthig zu seyn, da er ja auch an den Insecteneiern fehlt, ungeachtet nur wenige derselben gleich den Eiern der Mammalien während der Bebrütung Nahrungsstoff einziehen.

§. 343. Wir haben, wo es darauf ankam, uns eine Übersicht von den verschiedenen Formen des Hergangs der Einsaat zu verschaffen (§. 330—338), außer der allgemeinen Lagerstätte (Wasser oder Erde, todten oder lebenden organischen Körpern), auch die besonderen Lagerstätten erwähnen müssen, in welche das Ei nach seinem Austritte aus den weiblichen Zeugungsorganen zu liegen kommt: es waren theils offene Höhlen, Gruben (§. 334, c, f, g) Zellen (§. 334, h, i), Nester (§. 337), theils geschlossene Hüllen, und zwar entweder gallertartige oder verhärtete (§. 334, c), oder hautartig gerinnende (§. 336, a, b) Massen, oder Schläuche und Säcke (§. 336, c, d). Auch der secundäre Fruchtstoff (§. 340. c) ist zum Theil hierher zu rechnen, namentlich bei Fröschen, bei welchen das Eiweiß nur da, wo mehrere Eier an einander stoßen, zu einer Schalenhaut erhärtet. Diese besonderen Lagerstätten haben wir nun noch unter einem allgemeinen Gesichtspuncte zu betrachten, und indem wir ihren Begriff auffassen, wollen wir sie mit dem gemeinschaftlichen Namen: Geniste (nidamentum) belegen. Wir nehmen aber hierzu auch noch die Samengehäuse der Pflanzen und die Gehäuse der im Eiergange oder im Fruchthälter die Bebrütung erfahrenden Eier, deren Beschreibung hier (§. 344.) erst ihre Stelle finden kann. — Unter dem Geniste verstehen wir die zu dem individuell gebildeten (mit Schalenhaut oder Schale bekleideten) Eie hinzutretende, auf die Brütung sich beziehende und

in dieser Beziehung von der Mutter gebildete äußere Umhüllung. a) Die hierher gehörigen Gebilde, welche wir in Nester (offene Höhlen, wohin die Zellen gehören), Nestmassen (umgebende gleichförmige Substanz, wohin wir den Laich rechnen), und Nesthäute (blasenartige Membranen, wohin die Eiersäcke gehören) eintheilen, sind in ihrem Erscheinen höchst ungleichartig. Doch darf uns dies nicht abhalten, sie unter einem Begriffe zusammen zu stellen, denn wir sehen, daß diese Gebilde auch bei verwandten organischen Wesen trotz ihrer Indentität sehr verschieden erscheinen: so möchte man die Schote, die Beere, die Steinfrucht, die Nuß und die Frucht der Labiaten für ganz heterogene Gebilde halten, und doch finden wir in Allen die Verwirklichung desselben Begriffes; so sind die Zellen der Bienen, die Eierschläuche der Motten, die Eiersäcke der Wasserkäfer, die Nestmassen der Schmetterlinge in ihrer Substanz, Gestaltung und Entstehungsweise ganz verschieden, ungeachtet sie sämmtlich Insectennester sind; und selbst zwischen dem Neste eines Pinguins und dem einer Beutelmeise ist eine solche Verschiedenheit, daß ein Unkundiger sie kaum zusammen stellen möchte. Diese große Mannichfaltigkeit der Formen erkennen wir gerade als charakteristisch, denn wie wir in der organischen Natur überhaupt an allem Äußerlichen, minder Wesentlichen die größte Mannichfaltigkeit der Erscheinungsweise finden, während das Innerliche und Wesentliche sich überall mehr gleich ist, so ist, bei auffallender Übereinstimmung in der Bildung aller Eier und Embryonen, das Genistе höchst verschieden. — b) Charakteristisch ist ferner, daß die Nesthaut oft mehrere Eier einschließt. Das Ei in seiner blasenartigen Bildung stellt ein abgeschlossenes Ganze dar: streng geschieden von allem Anderem, bezeichnet es schon am Keime und ursprünglich die Individualität und organische Selbstständigkeit. Dem gemäß entsteht in der Regel jedes Individuum, wieviel auch deren zugleich erzeugt werden, in seinem eigenen Ei oder innerhalb seiner eigenen Schalenhaut. Zwar kommen Ausnahmen vor: in den Pflanzensippen Viscum und Mangifera liegen häufig, jedoch nicht durchgängig, in einem Samenkorne mehrere Embryonen, die auch beim Keimen getrennt bleiben; menschliche Zwillinge haben bisweilen ein gemeinschaftliches Chorion oder selbst Amnion, doch ist dieses eben sowohl

abnorm, als die Lage zweier Dotter eines Vogels in einer Schale. Wo also mehrere Eier in der Regel oder normal von einer gemeinschaftlichen Haut umgeben werden, da können wir diese für eine Nesthaut erklären. Darum ist aber keineswegs in jedem Geniste eine Mehrheit von Eiern enthalten, wie schon das Beispiel des Samengehäuses darthut. — c) Das Geniste geht nicht eigentlich in die Organisation des Eies ein, sondern ist die letzte Mitgift, nicht der zeugenden, sondern der brütenden Mutter. Wir unterscheiden aber verschiedene Stufen der Innigkeit seines Zusammenhanges mit dem mütterlichen Organismus (d—g). d) Zuvörderst kann der ganze mütterliche Leib als bloße Hülle der Eier dienen. So giebt bei den Aphiden die Mutter selbst, wenn sie im Herbste nach dem Eierlegen stirbt, ein solches Geniste ab: sie bleibt nämlich über ihren Eiern sitzen, und ihr vertrockneter Leib bildet eine feste Schale, welche die Eier schützt. Das Distoma duplicatum stirbt, während sich das Keimkorn in seiner Leibeshöhle entwickelt, und dient ihm fortan nur als schützende Hülle, welche dann von dem heran gereiften Jungen durchbrochen wird (v. Baer in Nr. 175. XIII. p. 569). Bei dem Volvox und einigen Blasenwürmern ist die in ihrem Leibe brütende Mutter kaum etwas Anderes, als ein lebendiger Keimsack. Die Identität von Mutter und Geniste erscheint auf ihrem Gipfel nach v. Baers (ebend. p. 583) Beobachtungen an dem von ihm entdeckten Bucephalus polymorphus. Dieses Thier hat nämlich fadenförmige Keimstöcke, d. i. Zeugungsorgane, in welchen Keimkörner sich bilden, und sie werden durch Trennung vom mütterlichen Leibe zu bloßen Keimsäcken, d. i. zu einem Geniste, in welchem sich die Keimkörner zu jungen Thieren entwickeln; aber bisweilen entstehen diese Keimstöcke auch durch Urzeugung im Leibe einer Muschel, es wird also nur ein mütterliches Zeugungsorgan, welches zugleich als Geniste dient, ohne einen übrigen Leib erzeugt, oder mit anderen Worten, die Mutter ist identisch mit dem Keimstocke, so wie dieser mit dem Keimsacke. — e) Die Identität hört auf, und ein inniger Zusammenhang tritt an ihre Stelle, wo das Geniste ein organischer Theil des mütterlichen Körpers ist, der zur Brütung verwendet wird. Das Samengehäuse ist mit der Pflanze durch Gefäße, Zellgewebe und Rinde

organisch verbunden, und nichts Anderes als der in ein Brüttorgan verwandelte Eierstock, daher auch nur so lange thätig, als das Ei vom Mutterstamme behrütet wird, indem nur sein epidermatischer Theil für die spätere Brütung in Erde und Wasser übrig bleibt. Bei einigen Algen, so wie Vibrionen, Polypen, Medusen und Salpen wird auf ähnliche Weise das Zeugungsorgan selbst oder der Keimstock von der Mutter ausgestoßen, und erscheint nun als Keimsack oder als eine Nesthaut, in welcher die Keimkörner sich entwickeln (§. 35.). Bei Anneliden und Mollusken scheint wenigstens hin und wieder ein Theil des mütterlichen Körpers, welcher sich ablöst, das Geniste zu bilden; so besteht der Eiersack bei Hirudo vulgaris nach Johnson (Nr. 125. S. 588) aus der abgestreiften Haut der Mutter, und der von Limnaeus stagnalis ist nach Stiebel (Nr. 185. II. Bd. S. 558) die abgelöste innere Haut des Eileiters. Der Eiersack der Entomostraceen ist die herausgetriebene, blasig ausgedehnte, jedoch im Zusammenhange mit dem mütterlichen Körper bleibende Haut vom Ende des Eileiters; er zerreißt und verschwindet nach vollendeter Brütung (Nr. 124. S. 3. Nr. 269. p. 12). Bei den Insecten endigt diese Stufenreihe mit einem von Joh. Müller (Nr. 175. XII. S. 582 fgg.) entdeckten Hergange, bei welchem die innere Haut des Eierstockes mit den Eiern auch fortgestoßen wird, aber nicht mit ihnen hervortritt, da die Zeugungsorgane selbst hier nicht mehr in das Geniste eingehen, sondern dieses theils durch einen anderen Bildungshergang (f), theils durch instinctmäßige Handlungen (g) hervorgebracht wird. Aus dem Rückengefäße der Insecten treten nämlich zarte Schläuche als dünne Fäden in die bisher für blind gehaltenen Anfänge des Eierstockes, und erstrecken sich als innere Haut seiner Röhren bis zu deren Mündung in den Eileiter, wo sie offen endigen. An dieser Stelle schlägt sich ein solcher Schlauch mit seinem freien Ende nach außen um, und bildet einen Ring, welcher Zweige von den Tracheen des Eierstockes bekommt; ist das hier zunächst liegende Ei völlig entwickelt, so stirbt der Theil des Eierschlauches, welcher es einschließt, ab, löst sich auf, und wird vom austretenden Eie als ein breiartiger Niederschlag mitgenommen, während der folgende Theil des Eierschlauches mit einem unreifen Eie nachrückt, und die Stelle

des ersteren einnimmt, bis er wieder einem dritten Platz macht, und so fort bis zur Entwickelung sämmtlicher Eier. — Bei den Wirbelthieren wird hin und wieder nicht mehr ein Theil der Zeugungsorgane, sondern der Haut zur Bildung des Geniſtes verwendet: so erweitert sich die Bauchhaut bei einigen Fischen zu einem Eiersacke, und entwickelt sich die Rückenhaut der Rana pipa zu Zellen (§. 336, c), um die Brütung zu vermitteln. — f) Auf einer höheren Stufe des Lebens ist das Geniſte nicht ein Organ, sondern ein Secretionsproduct der Mutter: der Organismus, seine Selbstständigkeit behauptend, giebt einen nicht organisch ausgebildeten, sondern noch in tropfbarer Form begriffenen Theil seiner Masse zur Einhüllung des Eies; und zwar steht dieser Hergang nur in entfernterem Zusammenhange und bloß in Consensus mit dem eigentlichen Zeugungshergange oder der ursprünglichen Bildung des Eies, bezieht sich vielmehr nur auf die Brütung. Der Stoff des Geniſtes tritt an Schleimmembranen hervor, von den Eierstöcken entfernt: so in den Nebenorganen (§. 103.) bei Entozoen, Anneliden, Mollusken und Insecten, in den Eileitern bei den Batrachiern, im Eiergange bei den Fischen, im Fruchthälter bei den Mammalien. Bei den Letzteren zeigt es sich deutlich, daß das Geniſte nicht wesentlich zum Ei gehört, sondern Erzeugniß der brütenden Mutter ist, da hier eine Nesthaut sich bildet, ehe das Ei in den Fruchthälter gekommen ist, so wie auch, wenn es gar nicht dahin gelangt (§. 365, b), oder wenn überhaupt kein wirkliches Ei gebildet ist (§. 344, k). — g) Das Geniſte wird endlich durch willkührliche, vom Instincte gebotene Handlungen gebildet, und ist dann von dem durch einen Bildungshergang entstandenen nicht wesentlich verschieden: der Monoculus und die Wolfsspinne tragen auf gleiche Weise den Eiersack an ihrem Leibe, ungeachtet er bei Ersterem hervorgewachsen und von Letzterer gesponnen ist; so kommen auch in einer und derselben Classe, z. B. der Insecten, beiderlei Formen vor, wie denn der Eiergang der Motte den Eiersack bildet, der Wasserkäfer aber ihn mühsam webt. Das instinctmäßig handelnde Thier fertigt aber sein Geniſt aus absolut fremden Stoffen, die es mehr oder weniger verarbeitet, wie im Ganzen die Vögel und die meisten Insecten; oder aus einem eigenen Secretionsproducte, wie die Biene, der Wasserkäfer,

die Spinnen und die Javaschwalbe. Wenn manche Vögel sich Federn ausreißen, um sie zum Nestbaue zu verwenden, so ist dieses noch eine Rückerinnerung an die ursprüngliche Bildung des Geniſtes aus Theilen des mütterlichen Körpers. — h) Das Geniſte vermittelt die Brütung durch Schutz und Nahrung. Bald dient es selbst als Nahrung, z. B. die Nestmasse der Batrachier; bald schließt es Nahrungsstoff ein, z. B. der Eiersack der Blutegel; bald vermittelt es die Ernährung durch den mütterlichen Körper, z. B. die Nesthaut der Mammalien. So schützt es auch, indem es bald die Eier an einen festen Körper klebt, z. B. der Laich der Mollusken; bald Feuchtigkeit und Kälte abhält, z. B. die erhärtete Nestmasse der Insecten; bald die Brutwärme zusammenhält, z. B. das Nest der Vögel. Diese verschiedenen Beziehungen sind mehr oder weniger überall mit einander verknüpft: dasselbe Samengehäuse der Pflanze, welches anfangs nur die Ernährung aus dem mütterlichen Körper vermittelt hat, giebt nachher selbst Nahrungsstoff an das Ei ab, und schützt dasselbe noch, wenn die Nahrungsquelle versiegt ist. So ist auch das Geniſte von verschiedener Dauer: die Nesthaut der Mammalien ist nur für die erste Brütezeit, so wie dieses auch mit einem Theile des Samengehäuses der Pflanzen der Fall ist, während die Nestmasse der Batrachier den ausgekrochenen Larven noch eine Zeit lang zum Aufenthalte dient, und manche Insecten als Larven und Puppen noch in ihren Nestern bleiben. Eben wegen dieses bloß quantitativen Unterschiedes und dieser unmerklichen Übergänge dürfen wir den secundären Fruchtstoff zum Theil als Geniſte betrachten.

§. 344. Was das Geniſte A) bei äußerer Brütung betrifft, so wird es a) bei den Pflanzen das Samengehäuse (Perikarpium nach Richard, Perispermium nach Tittmann) genannt, und ist nichts Anderes, als eine Umwandlung des Fruchtknotens, wobei jedoch bisweilen auch andere Theile (Kelch, Blumenkrone, Nektarium, Fruchtboden, Griffel, Narbe) mit in die Bildung eingehen. Es ist als eine Metamorphose, Umrollung und Verwachsung von Blättern zu betrachten, deren Theile es auch bei aller Mannichfaltigkeit seiner Formen darstellt. Es besteht nämlich aus dem Epikarpium, als der äußeren, schützenden Nesthaut, oder dem äußeren

Überzuge, welcher der unteren Blattfläche entspricht; dem Sarkokarpium oder Mesokarpium (nach Decandolle), als der ernährenden und Ernährung vermittelnden Nestmasse, welche eine Mittelschicht von Zellgewebe und Gefäßen, die aus dem Fruchtstiele kommen und zum Theil an das Ei gehen, darstellt und der Mittelschicht der Blätter (Mesophyllum) analog ist; und dem Endokarpium, als der inneren schützenden Nesthaut, oder der inneren, die Höhle auskleidenden Membran, welche bald von der Consistenz der Epidermis, bald mehr trocken, starr und pergamentartig, bald fest und steinartig verdichtet ist, und die obere Blattfläche darstellt. Das Mesokarpium bildet nach innen, wo das Samenkorn aufsitzt, einen Vorsprung, der oft eine in der Mitte stehende Säule darstellt: den Samenträger (placenta nach Gärtner, trophospermium nach Richard, sporophorus nach Link). Aus diesem Gebilde treten die Gefäße entweder unmittelbar, oder als ein abgesondertes fadenförmiges Bündel, der Samenfuß (Nabelstrang, funiculus umbilicalis, podospermium nach Richard, funiculus seminalis nach Link) durch das Endokarpium und die äußere Samenhaut hindurch zur inneren Samenhaut, so daß dadurch eine organische Verbindung der Mutterpflanze mit dem Eie gegeben und Letzterem Nahrung zugeführt wird. Bei einigen Pflanzen breitet sich die zellige Rindensubstanz des Samenfußes schon in einiger Entfernung vom Eie aus, und bildet eine unvollständige Hülle (arillus) desselben. Bisweilen ist das Samengehäuse mit der äußeren Samenhaut so verschmolzen, daß das Ei nackt zu seyn scheint (Gymnospermien); wo es deutlich sich unterscheiden läßt (bei Angiospermien) ist es bald dick, saftig und fleischig, bald dünn, trocken und schalenartig. Bald enthält es ein Ei, bald mehrere; im letzteren Falle bildet das Endokarpium bald eine gemeinschaftliche Höhle, bald einzelne Abtheilungen und Fächer, welche bald völlig geschlossen sind, bald sich in einander öffnen und die Spuren einzelner zusammen gefalteter oder mehrerer verwachsener Blätter darstellen. b) Die Keimsäcke, welche bei den Infusorien, Polypen, Entozoen und Acephalen vorkommen (§. 35.), zeigen hin und wieder manche Ähnlichkeit mit einem Samengehäuse: so hat der Keimsack der Campanularia dichotoma zehn Fächer, oder schließt so viel durchsichtige

Capseln ein, die durch Fäden mit ihm zusammenhängen, und deren jede drei in klebrige Substanz eingehüllte Keimkörner enthält (Grant in Nr. 196. XV. S. 321); bei den Planarien besteht er aus einer äußeren, hornigen Schale und einer inneren, weißen, pulpösen Haut, und enthält vier bis acht frei darin liegende Embryonen (v. Baer in Nr. 175. XIII. p. 720) u. s. w. c) Bei den Blutegeln werden je 6 bis 15 Keimkörner in dem Eiergange von einem gallertartigen Schleime umgeben, der durch Gerinnung seiner äußeren Schicht in einen durchsichtigen, weißlichen, häutigen Schlauch verwandelt wird, welcher gallertartige Feuchtigkeit und darin liegende Keimkörner einschließt; die Feuchtigkeit, welche an der äußeren Fläche haftet, bleibt, wenn die Ausbrütung auf Wasserpflanzen vor sich geht, ein klebriger Schleim, verdichtet sich aber, wenn sie in der Erde erfolgt, zu einer aus hornartigen Fäden gebildeten netzförmigen Hülle (Rayer in Nr. 190. IV. p. 184—200). — d) Bei eierlegenden Mollusken, besonders denen, welche im Wasser leben, wird eine Masse von Eiern im Ende des Eileiters von einer in den Nebenorganen (§. 103, a—c) gebildeten eiweißartigen Feuchtigkeit überzogen, welche entweder schleimig bleibt, oder mehr oder weniger sich verdichtet, z. B. die der Voluta, welche, sobald sie mit dem Seewasser in Berührung kommt, zu einer festen häutigen Substanz gerinnt (Home in Nr. 172. 1817. p. 297 sq.). Die Zahl der darin enthaltenen Eier ist sehr verschieden; so fand Pfeifer in einem solchen Laiche von Valvata cristata 4 bis 8, von Valvata obtusa 10 bis 16, von Physa fontinalis 12 bis 18, von Planorbis corneus 30 bis 40, von Limnaeus stagnalis 50 bis 60, von Unio pictorum und litoralis 1000 Eier; nach Montfort (Nr. 126. II. S. 11) liegen in einem solchen Geniste des Calmar bisweilen 80,000 Eier. Die Eier liegen in dieser Masse entweder zerstreut, wie in dem walzenförmigen Laiche von Limnaeus stagnalis, oder in Spirallinien an einander gereiht, wie bei Helix janthina, oder in abgesonderten Zellen, welche von der gerinnenden Masse gebildet werden. In letzterem Falle werden die einzelnen Zellen noch von der gemeinschaftlichen Masse umgeben und zu einem Klumpen vereint, wie bei dem Oktopus, der Voluta, und bei Murex canaliculatus, wo 10 bis 12 Eier in einer röhrigen Zelle

liegen, und gegen 30 solcher Zellen zusammen ein Geniste ausmachen, welches an der Oberfläche des mütterlichen Körpers sich anheftet (Walch in Nr. 187. VI. S. 11); oder die einzelnen Zellen liegen frei, wie bei den Sepien, wo sie traubenförmig unter einander verbunden sind, oder bei Paludina impura (Nr. 270. I. S. 105). — c) Bei manchen Insecten bildet die vorzüglich in den Nebenorganen secernirte Feuchtigkeit einen an der Luft erhärtenden Ueberzug, entweder für die einzelnen Eier, die zuweilen dadurch eine besondere Form bekommen, z. B. die von Hemerobius perla, welche dadurch die Gestalt eines Pilzes bekommen; oder für mehrere Eier, die dadurch wie in einem Neste zu liegen kommen. In letzterem Falle verhärtet jene Feuchtigkeit entweder zu einer dichten, kittartigen Masse, welche die Eier unmittelbar einschließt und an einem festen Körper anheftet, wie bei mehreren Lepidopteren, z. B. bei der Ringelraupe, wo das Geniste einen Baumzweig, auf dem es fest aufsitzt, gürtelförmig umgiebt, und die Eier gegen Feuchtigkeit und Kälte des Winters schützt, oder zu einer schlauchförmigen Nesthaut, wie bei mehreren Orthopteren, z. B. bei Blatta orientalis, wo sich schon im Eiergange ein Schlauch bildet, der durch Scheidewände in acht Zellen getheilt ist, deren jede zwei Eier enthält, oder bei der Grille, wo es ein schotenförmiger Behälter ist, der ungefähr zwölf Eier enthält, und wenn diese reif sind, mittels einer Nath aufspringt, wie ein Samengehäuse. Mehrere Wasserkäfer spinnen sich ganz ähnliche Schläuche, die sie entweder an der unteren Fläche ihres Leibes anheften oder auf dem Wasser schwimmen lassen. So hängt sich das Weibchen von Hydrophilus piceus an ein schwimmendes Blatt, und zieht an dessen unterer Fläche aus dem klebrigen Safte, der aus seinen Spinnwerkzeugen am After kommt, Fäden, bis sie eine dem hinteren Theile seines Körpers entsprechende halbrunde Tasche bilden, deren Inneres es nun mit der klebrigen Feuchtigkeit überzieht; dann legt es seine Eier darein, bedeckt sie mit einer hellen Feuchtigkeit, spinnt die Öffnung zu, überzieht das Ganze mit einer Feuchtigkeit, die sogleich erhärtet, und läßt nun das Nest schwimmen, zu dessen Fertigung drei verschiedene Feuchtigkeiten gebraucht wurden, nämlich eine zu dem äußeren wasserdichten Gewebe, eine zweite zu einem weißen

Überzuge, der jedes Ei an seine Stelle heftet, und endlich eine dritte zu dem trockenen, porösen, seidenartigen Gewebe an der Spitze des Nestes, durch welches Luft eindringt (Miger in Nr. 179. XIV. 441 fgg.) — f) Der Eiersack der Entomostraceen, der z. B. bei Monoculus quadricornis 10 bis 40 Eier enthält, wird durch bildende Thätigkeit hervorgebracht, so wie der der Spinnen durch Kunsttrieb. — g) Die Eier der Fische werden im Eiergange mit einer sulzigen Eiweißmasse überzogen, welche sie als Laich einhüllt, auch bei manchen an der Oberfläche hautartig gerinnt, und solchergestalt ein Nest darstellt: so schließt bei Perca fluviatilis ein 2 Zoll dicker, 2 bis 3 Ellen langer häutiger und netzförmiger Schlauch sämmtliche Eier ein (Nr. 118. II. Bd. S. 89); auch kleben die Eier sehr vieler Fische an festen Körpern an, indem die sie überziehende Feuchtigkeit anhaftet und erhärtet (Nr. 215. S. 35). — h) Der Eileiter der Frösche sondert das sulzige Eiweiß ab, welches die Eier hernach einzeln einhüllt und zu gemeinschaftlichen Klumpen vereinigt; wenn man den Eileiter zur Legezeit in Wasser von 120° Fahr. Wärme legt, so verwandelt er sich nach Home (Nr. 172. 1810. p. 212) in eine ganz ähnliche Sulze, in welcher jede Spur von Häuten verschwunden ist. — B) Bei innerer Brütung in den Eileitern findet sich eine Nesthaut, z. B. bei Paludina vivipara, wo sie sich durch Fäden an der Wand des Eileiters anzuheften scheint (Nr. 150. S. 175); bei Squalus maximus, wo sie eine Sulze enthält, in welcher die Eier liegen (Nr. 165. III. vol. p. 387); bei dem Erdsalamander, wo sie fein und sulzenartig ist und ebenfalls eine gemeinschaftliche Hülle für alle vorhandene Eier abgiebt (Carus in Nr. 242. I. S. 144). — C) Bei den Mammalien wird sie die mütterliche Eihaut nach Meckel (membrana caduca s. decidua nach Hunter; decidua exerna nach Sandifort, tunica exterior ovi nach Haller, caduca crassa nach Mayer, membrana mucosa nach Osiander, epichorion nach Chaussier, hinfällige Haut nach Danz und Anderen, nicht zu gedenken derer, die sie mit dem flockigen Überzuge des Chorion vermischten und als chorion villosum, reticulosum, spongiosum, filamentosum bezeichneten) genannt. Hunter, Oken, Samuel (Nr. 294, p. 4) glaubten, sie sey nur dem Menschen eigenthüm-

lich; Haller, Lobstein (Nr. 306. S. 14), Moreau (Nr. 296. p. 22), Bojanus, Dutrochet, Cuvier und Jörg (Nr. 292. S. 18) haben ihr Daseyn bei Säugethieren erwiesen. Wenn sie Emmert (Nr. 185. IV. Bd. S. 6) bei Kaninchen, Meerschweinchen, Fischottern, Mäusen gefunden hatte und sie bei Fledermäusen vermißte, so lag dieses wohl nur daran, daß er die früheren Zeiträume der Trächtigkeit hier nicht beobachtete. i) Sie ist bei dem Menschen ungefähr eine Linie dick, undurchsichtig, grau, gelblich oder röthlich, weich, locker, schwammig, flockig, zum Theil netzförmig, mit schräge in sie eingehenden Maschen; ausgewaschen, stellt sie eine der Speckhaut des Blutes ähnelnde Masse dar. Sie hat die Gestalt der Höhle des Fruchthälters, und hängt mit ihrer äußeren, flockigen Fläche an dessen innerer Fläche locker an, so daß man sie leicht abziehen kann; die innere Fläche ist glatt. Sie hat Gefäße, welche von denen des Fruchthälters aus sich injiciren lassen, jedoch sehr weich sind und leicht reißen. In der Nähe der Mündung des Fruchthälters ist sie dünner, lockerer und hat weniger Gefäße; Hunter (Nr. 290. S. 73) fand sie bei abortirten Eiern an dieser Stelle durchlöchert, doch giebt er selbst zu, daß in der ersten Zeit der Schwangerschaft keine Öffnung hier vorhanden ist. Außerdem nimmt Hunter auch noch zwei Öffnungen, den Mündungen der Eileiter gegenüber, in ihr an. Allein alle diese Öffnungen sind wohl nur zufällig durch Verletzung des lockeren Gewebes entstanden und gewöhnlich nicht vorhanden; so haben sie auch Böhmer, Samuel (Nr. 294. p. 4), Lobstein (Nr. 306. S. 6) und Moreau (Nr. 296. p. 12) nicht gefunden und ich habe deutlich gesehen, wie die Mündungen der Eileiter von der mütterlichen Eihaut verschlossen werden; überdies wäre gar nicht einzusehen, wie solche Öffnungen entstehen könnten, da die Eileiter in schräger Richtung durch die Wand des Fruchthälters dringen, und ihre Mündungen daher durch die Schleimhaut bedeckt werden, es also hier auch gar nicht an einer absondernden Fläche fehlt. Zuweilen aber setzt sich die mütterliche Eihaut eine kleine Strecke in die Eileiter oder in den Hals des Fruchthälters fort, welche Verlängerungen sehr unpassend Chalazen genannt worden sind (Nr. 209. IV. p. 136 und Velpeau in Nr. 199. IV. p. 315). Auch

ist es wohl nichts Wesentliches, wenn man sie in zwei Schichten getheilt findet. Krummacher (Nr. 336. I. p. 488) und Burns (Nr. 291. p. 201) nahmen diese Schichten beim Menschen für normal an, doch findet man sie gewöhnlich nicht. Nach Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 769) besteht die äußere Schicht bei Säugethieren, namentlich Fleischfressern und Nagern, aus einem schleimigen Überzuge, welcher nur um die Mitte der Trächtigkeit existirt und bei manchen Thieren, namentlich den Wiederkäuern fehlt. Bojanus (Nr. 175. X. pars 1. p. 139) nennt die äußere lockere Schicht am Hundeeie decidua cellularis, die innere dicke, schwammige, weiche Schicht decidua spongiosa. — k) Die Nesthaut oder mütterliche Eihaut der Mammalien ist offenbar den an entzündeten Flächen durch Ausschwitzung und Gerinnung eiweißstoffiger und faserstoffiger Flüssigkeit sich bildenden Pseudomembranen analog, wie dieses namentlich Hunter (Nr. 290. S. 80) erkannt hat, und ein Erzeugniß der erhöhten Thätigkeit des Fruchthälters. Daher bildet sie sich bisweilen im abnormen Zustande bei Unfruchtbarkeit, und geht mit der Menstruation ab, wie dieses Denman (vergl. §. 45, d) und Evrat (Nr. 296. p. 17) bemerkten; daher bildet sie sich ferner im Fruchthälter, auch wenn das Ei nicht in ihn gelangt, sondern außerhalb desselben sich entwickelt. Man könnte sie als Erzeugniß des während der Schwangerschaft zurückgehaltenen Menstrualbluts betrachten: allein in Schwangerschaften außerhalb des Fruchthälters entsteht an der Stelle, wo das Ei ansitzt, z. B. am Bauchfelle, eine ihr ähnliche Hülle desselben, wie Baudelocque (Nr. 171. XIX. p. 400) und Lallemand (Nr. 167. p. 17) beobachtet haben. Diese Beobachtungen widerlegen zugleich die Hypothese, daß die Nesthaut aus dem gröberen Theile des Samens sich bilde (Nr. 22. S. 120. Nr. 246. V. p. 368), oder durch die von ihm bewirkte Reizung entstehe (Nr. 167. p. 18). Auch können wir sie nicht mit Burns (Nr. 291. p. 201) als durch ein Hervorsprossen von Verlängerungen der Gefäße des Fruchthälters entstanden betrachten, da sie zwar, wie jede Pseudomembran, hin und wieder Gefäße bekommt, aber keineswegs aus bloßem Gefäßgewebe besteht; ja Dutrochet spricht ihr bei Säugethieren alle Gefäße ab, worin er jedoch zu weit geht. — l) Die Nesthaut

entsteht bei dem Menschen ungefähr 14 Tage nach der Befruchtung, und erreicht zu Anfang des zweiten Monats ihre höchste Ausbildung; schon in der sechsten Woche werden ihre Flocken kürzer und seltener; allmählig wird sie dünner, und kaum noch zu bemerken. Nach Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 54) löst sie sich bei Wiederkäuern schon vor der Bildung der Kotyledonen in Schuppen auf, bei Katzen kurz vor dem Gebären, bei Nagern etwas früher, während jedoch die äußere Schicht oder der schleimige Überzug noch bleibt. — m) Die eingestülpte Nesthaut (decidua reflexa nach Hunter, membrana retiformis chorii nach Hoboken, involucrum membranaceum nach Albin, membrana filamentosa nach Röderer, chorion? nach Haller, chorion fungosum, spongiosum, villosum, membrana flocculenta? nach Anderen, membrana adventitia nach Blumenbach, membrana crassa nach Osiander) verhält sich zu der (i) beschriebenen Nesthaut, wie die innere Hälfte eines serösen Sackes zur äußeren Hälfte desselben, oder hängt mit ihr in vollständiger Continuität zusammen: sie überzieht also das Ei, wie die innere Hälfte des Herzbeutels das Herz, und geht da, wo späterhin das Ei durch den Fruchtkuchen mit dem Fruchthälter in nähere Verbindung tritt, durch Umschlagung in die erste Nesthaut über, wie die innere Hälfte des Herzbeutels an den zum Herzen tretenden Gefäßstämmen in die äußere Hälfte sich umbeugt. Sie ist in ihrer Substanz der ersten Nesthaut gleich, nur noch dünner und mehr netzförmig, oder mit Maschen versehen, in welche die Flocken des Chorion hineinragen. Sie bildet sich später, als die erste Nesthaut, wird erst dann, wenn das Ei schon im Fruchthälter ist, gefunden, und wenn dieses nicht dahin gelangt (bei Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters), so mangelt sie stets, indem dann die Nesthaut einen einfachen Sack bildet. Es ist also ganz unzweifelhaft, daß, wie auch Burns, Bojanus, Moreau (Nr. 296. p. 29), Carus (Nr. 230. II. S. 7) und Velpeau (Nr. 199. IV. p. 315) erkannt haben, das Ei, wenn es in den Fruchthälter gelangt, an einer Stelle der äußeren Fläche der Nesthaut sich ansetzt, daß dann diese Stelle sich einsackt, immer tiefer in die Höhle der übrigen Nesthaut hinein rückt, und somit eine Einstülpung in der That vor sich geht. Diesen

Hergang stellte auch Hunter (Nr. 289. tab. XXXIV. fig. 7—9) in schematischen Abbildungen dar. Nur ein Umstand scheint dagegen zu sprechen, daß man nämlich meistentheils die Stelle der Einstülpung nicht offen, oder wie einen Canal, in welchen das Ei hinein geglitten ist, sondern von Nesthaut bedeckt und geschlossen findet. Allein in den früheren Perioden ist wirklich eine offene Umstülpung, wie ich sie durch vor mir stehende Präparate beweisen kann, und erst späterhin entsteht durch Secretion von Seiten der durch die Einstülpung entblößten Fläche des Fruchthälters ein solcher Deckel, den man als secundäre Nesthaut (decidua serotina) bezeichnen kann und der das Rudiment des Mutterkuchens ist. Burns (Nr. 291. p. 202) ließ sich durch Beobachtung von Eiern aus einem späteren Zeitraume zu der Annahme verleiten, daß die äußere Schicht der Nesthaut vom Eie durchbohrt werde, und nach dessen Durchgange sich wieder schließe, während die innere Schicht allein auf die angegebene Weise sich einsacke. Ganz unstatthaft ist die Meinung von Roux (Nr. 246. V. p. 369) und Alessandrini (Nr. 185. V. S. 606), daß sich die eingestülpte Nesthaut aus einer von den Flocken des Chorion secernirten Feuchtigkeit bilde: schon der Umstand, daß man an ihr einige Gefäße durch Einspritzung der Fruchthältergefäße sichtbar machen kann, spricht gegen diese Behauptung. — Die Einstülpung erfolgt ungefähr in der dritten Woche der Schwangerschaft; der eingestülpte Theil ist in der sechsten Woche sehr deutlich, und ernährt sich noch durch einige an der Einstülpungsstelle zu ihm tretende Gefäße, so daß er nach Carus (Nr. 230. II. S. 8) zur Zeit der Entwickelung des Fruchtkuchens gegen Ende des dritten Monats selbst dicker wird, als die jetzt schon zurücktretende erste Nesthaut; dann aber wird er bei zunehmendem Wachsthume des Eies durch Ausdehnung immer durchsichtiger und dünner, und gegen die erste oder äußere Nesthaut gedrängt, so daß er schon zu Anfang des vierten Monats an dieser wie eine dünne Schicht lockeren Zellgewebes anklebt. Diesen Zeitraum müssen diejenigen Anatomen vor Augen gehabt haben, welche das Daseyn der Nesthaut überhaupt oder nur ihres eingestülpten Theils leugneten, so wie man die Früchte der Labiaten vormals für nackte Samen (Gymnospermen) hielt. — n) Wir betrachten

also die mütterliche Eihaut als eine Art Nesthaut, welche das Ei durch Umstülpung in sich aufnimmt, es befestigt, in der ersten Zeit der Schwangerschaft die Einwirkung des Fruchthälters auf dasselbe vermittelt, an der Stelle ihrer Einstülpung eine freiere Wechselwirkung mit dem Fruchthälter gestattet, und wenn diese durch fortschreitende Reifung des Eies und damit verbundene Bildung des Fruchtkuchens zu Stande gebracht worden ist, abstirbt. So stellen wir sie denn dem Samengehäuse der Pflanzen, so wie den Nesthäuten, Nestmassen und Nestern der eierlegenden Thiere gleich. — Cuvier erklärt die mütterliche Eihaut für das Analogon der Kalkschale am Vogelei, weil sie sich an das Chorion, in welchem er das Analogon der Schalenhaut erkennt, anlegt. Allein die Kalkschale ist eben so wenig, als Hagelhaut und Dotteroberhaut, ein wesentlicher und nothwendiger Theil, der an jedem Eie sich finden müßte; und außer der Lage hat die hinfällige Haut keine Ähnlichkeit mit der Kalkschale, um so mehr hingegen mit den oben (A B) angegebenen Formen des Geniştes. Wir finden bei Eidechsen eine Schalenhaut ohne Kalkschale und ohne Nesthaut, so daß Letztere nicht als ein nothwendiges Ersatzmittel der fehlenden Kalkschale angesehen werden kann. Auch bei der festen Schale des Krebses tritt noch ein dem Laiche analoger Überzug hinzu, mittels dessen das Ei angeheftet wird. Daß die hinfällige Haut ganz eigentlich Erzeugniß des Fruchthälters, und nicht Kalkschale ist, sieht man bei dem Hunde, wo sie bloß den mittleren, mit den Flächen des Fruchthälters in Berührung stehenden Theil des Eies umgiebt, und an beiden Enden desselben fehlt, da diese mehr frei in der Höhle des Fruchthälters liegen. Wie sich ein Samengehäuse ohne Samenkorn, so kann sich eine mütterliche Eihaut ohne Ei bilden, aber nie eine Kalkschale; und diese läßt sich nicht vergleichen mit einem Gebilde, welches Theil des mütterlichen Körpers ist, oder dem Eie als Nahrungsstoff dient, oder durch Kunsttrieb gebildet wird, wie dies von einigen Formen des Geniştes gilt. — Dutrochet läßt sich durch seine Ansicht vom Chorion verleiten, die mütterliche Eihaut für das Analogon der Schalenhaut, und den zuweilen vorkommenden schleimigen Überzug derselben für das Analogon der Kalkschale zu erklären.

Das Brüten.

§. 345. A) Unter Brüten (fotus) im weiteren Sinne des Wortes verstehen wir dasjenige Einwirken auf das befruchtete Ei, wovon die Entwickelung eines selbstständigen Organismus aus seiner Keimhaut abhängt. Das Fruchtleben ist nämlich von zweierlei Bedingungen abhängig: die innere Bedingung ist der durch die Befruchtung gesetzte innere Zustand des Eies, der Trieb desselben, sich in seinen wesentlichen Theilen zu einem organischen Individuum auszubilden; die äußere Bedingung ist das Brüten, indem das Ei die Stelle, wo es erzeugt worden ist, verlassen, in andere Verhältnisse kommen, und neue Einwirkungen erfahren muß, wenn es zu vollständiger Entwickelung eines neuen Individuums kommen soll. B) Wir haben hierdurch die Gränzen des Brütens bestimmt. Es reicht bis zum Hervorgehen des neuen Individuums aus dem Eie; die äußeren Bedingungen für die weitere Entwickelung der enthüllten Individuen, wenn auch diese in anderer Beziehung (§. 326, d) noch Embryonen seyn mögen, schließen wir vom Begriffe des Brütens aus, wiewohl sie mit demselben oft zusammen treffen. Der Anfang des Brütens ist sehr verschieden: bei den Pflanzen beginnt es schon auf dem Mutterstamme im umgewandelten Eierstocke; bei der Poa vivipara ist dieses so weit durchgeführt, daß vielmehr eine junge Pflanze, als ein Samenkorn in den Erdboden kommt; bei den Eidechsen und Schlangen bildet sich das Rudiment des Embryo im Eileiter, bei den übrigen Thieren erst an der eigentlichen Brütestelle. C) Die Dauer des Brütens ist bei jeder Gattung organischer Wesen im Ganzen genommen an eine bestimmte Zeit gebunden, jedoch in den einzelnen Fällen mit Abweichungen, so daß man nur eine ungefähre Mittelzahl annehmen kann. Von den Insecteneiern, welche im Sommer gelegt, also auch sogleich der Einwirkung des Brütens ausgesetzt werden, sind einige z. B. von Schmeißfliegen, schon nach einigen Stunden ausgebrütet, andere, z. B. von Bienen und Coccinellen, nach 5 bis 8 Tagen, von Phalänen nach 6 bis 8 Tagen, von Käfern nach 2 bis 3 Wochen. Die Eier von Planorbis marginatus werden in 11, von Ancylus fluviatilis in 20, von Paludina impura in 22, von Planorbis contortus, Li-

mnaeus stagnalis und Helix pomatia in 24 oder 25, von Valvata obtusa in 28 bis 30, von Valvata cristata in 30 bis 40 Tagen ausgebrütet. Die Eier von Cyprinus brama, blicca und alburnus brauchen ungefähr 8 Tage, die von anderen Fischen einige Wochen. Die meisten inländischen Eidechsen kriechen erst 2 bis 3 Monate, nachdem das Ei gelegt ist, aus; die Viper ist gegen 4 Monate lang trächtig. Die meisten Vögel brüten 3 Wochen lang, der Colibri nur 14 Tage, die Taube 16, die Henne 21, das Perlhuhn 25, die Truthenne 27, die Gans 29, der Pfau 30 bis 31 Tage. Von der Befruchtung bis zum Gebären verstreichen bei den Meerschweinchen 3, beim Ziesel 3½, beim Hamster, Kaninchen, Hasen, Eichhörnchen 4, bei Ratze, Murmelthier und Wiesel 5, beim Frettwiesel 6, beim Igel 7, bei Katze und Marder 8, bei Hund, Fuchs, Mander, Iltis, Luchs und Fischotter 9, bei Wolf, Dachs und größeren Hunderacen 10, beim Löwen 14, bei Schwein, Vielfraß und Biber 17, bei Schaf und Steinbock 21, bei Gemse, Ziege, Gazelle 22, bei Reh und Lama 24, bei Bär und kleinen Affen 30, beim Axishirsch 33, bei Hirsch, Rennthier, Elenn und großen Affen 36 bis 40, beim Menschen 40, bei Kuh, Auerochs und Wallroß 41, bei Pferd, Esel und Zebra 43, beim Kameel 45, beim Rhinoceros 78, beim Elephanten 100 Wochen. — Die Abweichungen von der Mittelzahl sind oft sehr bedeutend: so sah Jurine (Nr. 269. p. 29 und 72) die Jungen von Monoculus quadricornis zuweilen nach zweitägigem Aufenthalte der Eier im Eiersacke auskriechen, zuweilen erst nach zehntägigem; die von Monoculus castor krochen zuweilen nach 8 Tagen, in anderen Fällen erst nach 15 Tagen aus; nach Tessier gebären manche Kühe 10 Tage vor, andere 10 Tage nach der gewöhnlichen Zeit; bei dem Menschen kommen ähnliche Unregelmäßigkeiten nicht selten vor. Zum Theil liegt der Grund zu solcher Abweichung von der allgemeinen Regel einer Gattung in der Constitution der Individuen, wie denn z. B. Lamothe (Nr. 171. XVIII. p. 326) eine Familie beobachtete, in welcher Mutter und Töchter immer im siebenten Monate eine reife Frucht gebaren; zum Theil hat sie aber auch ihren Grund in den während dieser Brütezeit gerade Statt findenden Verhältnissen. Die bestimmenden Momente überhaupt sind a) die

Körpergröße: je größer ein Thier ist, desto längere Zeit wird zur Ausbrütung seines Eies erfordert; so stehen in obigem Verzeichnisse Colibri und Pfau, Meerschweinchen und Elephant einander gegenüber. Durch diesen Umstand wird auch die Fruchtbarkeit der größeren Thiere bedeutend beschränkt. b) Die vollkommenere Organisation scheint auch einigen Einfluß auf Verlängerung der Brütezeit zu haben, da der Mensch und die Affen später geboren werden, als ihrer Größe nach zu erwarten wäre. c) Je weiter das Ei schon ausgebildet ist, wenn es an die Brüteſtelle kommt, um so früher kann auch das Brüten beendigt werden: so geht die Keimung derjenigen Samenkörner, in welchen die Bildung des Embryo schon weit vorgeschritten ist, schnell vor sich. Doch gilt dieses nicht überall: so schreitet die Bildung des Embryo der Eidechse, so lange das Ei im Eileiter verweilt, rasch fort, und wird sehr langsam, nachdem dasselbe gelegt ist. d) Die Dauer des Brütens richtet sich ferner nach dem Grade der Entwickelung, welche der Embryo innerhalb des Eies erlangen kann: je mehr das Thier bei seinem Hervortreten aus dem Ei den beharrlichen Charakter seiner Gesammtform an sich trägt, um so länger dauert sein Ausbrüten. e) Endlich bestimmt die Stärke, mit welcher die brütenden Momente (§. 355—361.) einwirken. Das Ei der Vögel wird im Ganzen genommen frühzeitig ausgebrütet, und zwar am früheſten bei denjenigen, die ein vollkommeneres, mehr geschlossenes und wärmeres Nest haben.

§. 346. Die Veränderungen, welche der brütende Organismus erfährt, sind bei der innerlichen Brütung am ausgebreitetsten, und namentlich in der menschlichen Schwangerschaft am vielfachsten, wie auch am meisten bekannt. Wir haben also bei Schilderung dieser Veränderungen die menschliche Schwangerschaft zunächst vor Augen, wobei wir aber in Hinsicht auf einzelne Momente auch auf die niederen Formen des Brütens vergleichend blicken. Was nun zuvörderst die Veränderungen der Brüteſtelle anlangt, so zeigen sie sich A) bei phanerogamischen Pflanzen, so lange das Ei in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, oder im ersten Zeitraume seiner Bebrütung. In Folge der Befruchtung schwindet die äußere Lebendigkeit der Blüthe: die peripherischen

Blüthentheile welken, werden mißfarbig, trocken, oder auch vorher weich und schmierig, und so fallen zuerst die Staubbeutel und Staubfäden, dann die Blumenblätter, endlich, wiewohl nicht immer, die Griffel und Narben ab; wie die Entwickelung von Riechstoff, so hört auch die Absonderung von Honigsaft auf. Die lebendige Thätigkeit concentrirt sich im Fruchtknoten: dieser schwillt an, und die in ihm enthaltene Flüssigkeit wird dicklicher, indem die Gefäße des Blüthenstiels, der jetzt zum Fruchtstiele wird, ihm mehr Nahrung zuführen. Daß bei fortdauernder Absonderung von Honigsaft die Frucht unreif abfällt, beweist den Antagonismus zwischen peripherischer und centraler Thätigkeit. B) So bemerken wir auch in dem Pflanzentheile, in welchen Insecteneier gelegt worden sind, ein Zuströmen von Säften, welche bisweilen zu eigenen Aftergebilden sich organisiren. Dieses ist namentlich der Fall, wenn Gallwespen in eine Pflanze gestochen und in diese Wunde ihre Eier gelegt haben: aus dem zufließenden Safte bildet sich binnen wenigen Stunden ein Auswuchs von fleischigem Zellgewebe, der das Ei umgiebt und binnen einigen Tagen seine volle Größe erreicht. Ein solcher Gallapfel enthält die eigenthümlichen Bestandtheile der Pflanze, z. B. den Gerbstoff in concentrirtem Zustande, und seine Krystallisationsform ist nach Maaßgabe sowohl der Pflanze und des Theils derselben, in welcher er entsteht, als auch der Gattung von Thieren, deren Eier er enthält, verschieden: z. B. unter den verschiedenen Gattungen von Cynips quercus verursacht der C. q. folii die gemeinen gelblichen Galläpfel von der Größe einer Haselnuß an der oberen Fläche der Blätter; C. q. inferus dunkelrothe Kugeln von gleicher Größe an der unteren Fläche; C. q. baccarum durchsichtige, erbsengroße Blasen eben daselbst; C. q. corticis bringt am Stamme junger Eichen kuglige, holzige Auswüchse hervor, deren äußere Hälfte mit Rinde überzogen ist, während die innere im Holze sitzt; der Stich von C. q. petioli macht ockergelbe und rothe hohle Gallen am Blattstiele; von C. q. pedunculi knotige Blasen am Blüthenstiele; C. q. calicis meist unebene und höckerige Knoppern am Kelche oder Fruchtknoten; C. q. ramuli weiße, wollige Gallen an jungen Zweigen; C. q. gemmae schuppige Gallen an den Endspitzen der Zweige. Auf eine ganz analoge Weise verursachen

die von anderen Fliegen durch einen Stich in die Haut in das darunter befindliche Zellgewebe eingesäeten Eier bei verschiedenen Säugethieren Beulen, die als thierische Galläpfel zu betrachten sind: es entsteht nämlich eine Entzündungsgeschwulst, welche allmählig in Eiterung übergeht und endlich sich öffnet. Auf Schleimhäute abgesetzt, verursachen solche Eier meist nur eine vermehrte Absonderung von Schleim. — C) Bei den im Eiergange brütenden Thieren, z. B. bei Blennius viviparus wird daselbst eine Feuchtigkeit secernirt, in welcher die Embryonen schwimmen. — D) Bei den Vögeln entsteht, nachdem sie ihre Eier gelegt haben, eine Congestion nach den Gefäßen der Bauchhaut, als der Brütestelle, und hierdurch eine vermehrte Wärme daselbst. Durch äußere Wärme und reizendes Futter wird diese Congestion verstärkt. Bei den meisten Vögeln ist während des Brütens die Federbedeckung schwächer, theils weil sie sich die Federn am Bauche zum Ausfüttern des Nestes ausreißen, theils weil diese in Folge jener Congestion reifen, vertrocknen und von selbst ausfallen. Bei mehreren Vögeln entstehen aber einzelne nackte Stellen, die sogenannten Brüteflecke, welche entweder einfach in der Mitte des Bauches, oder zweifach und symmetrisch zu beiden Seiten liegen und der Zahl und Lage nach bei jeder Gattung so bestimmt sind, daß sie charakteristische Merkmale derselben abgeben (Nr. 272. S. 138). — E) Was in den bisher betrachteten Veränderungen nur angedeutet ist, findet seine vollständige Erfüllung im Fruchthälter der Mammalien, vorzüglich aber des Menschen. a) Bald nach der Befruchtung tritt eine bedeutende Steigerung der Gefäßthätigkeit an ihm hervor: seine Blutgefäße schwellen an, strotzen von Blut, und sind ungleich stärker, als sonst, entwickelt. Der Fruchthälter bekommt sein Blut von oben her durch die Eierstocksarterien, von unten her durch die ihm eigenthümlichen Zweige der Beckenarterien, welche wieder mit den längs des runden Bandes verlaufenden Bauchdeckenarterien anastomosiren. Diese Gefäße verbreiten sich im Fruchthälter in vielfachen Krümmungen und mit zahlreichen Anastomosen. Flüssigkeiten, welche man in sie einspritzt, gehen leicht in die Venen über, dringen aber auch zum Theil an der dünnen Schleimhaut, welche die innere Fläche des Fruchthälters bildet, hervor (Nr. 95. VII. pars 2. p.

130. Nr. 246. V. p. 350). Die Venen lassen sich, da sie keine Klappen haben, von den Stämmen aus einspritzen, wo denn diese Flüssigkeit noch reichlicher, als aus den Arterien, in die Höhle des Fruchthälters dringt, da die Schleimhaut ungemein zart ist, und die zunächst an ihr liegenden Venen ein starkes Netz bilden; daß aber die offenen Mündungen, welche man gesehen hat, und in welche man mit Leichtigkeit eine Sonde einbringen konnte (Nr. 65. II. S. 65), normal seyn sollten, ist schwerlich anzunehmen, vielmehr scheinen sie erst durch Zerreißung, namentlich bei Ablösung der Nesthaut, welche ihre Gefäße vom Fruchthälter bekommt, oder des Mutterkuchens und der dazu gehörigen Gefäße zu entstehen, wie schon Röderer (Nr. 288. p. 22 sq.) bemerkte. In ihrem Verlaufe zeigen sich übrigens die Venen über die Arterien überwiegend, und häufig zu Zellen (sinus) erweitert, welche vielfach unter einander anastomosiren und der Substanz des Fruchthälters das Ansehen eines Badeschwammes geben. Diese Zellen haben die größte Ähnlichkeit mit den Erweiterungen der Venen in anderen, einer bedeutenden Turgescenz fähigen Organen, namentlich des Zeugungsgliedes (Nr. 336. I. p. 507), der Clitoris, und der Brustwarzen, und diese Analogie berechtigt uns, den schwangeren Fruchthälter als ein in permanenter Turgescenz begriffenes Organ zu betrachten. — Mit der Gefäßthätigkeit scheint zugleich das Blutleben gesteigert zu seyn, denn Lavagna (Nr. 185. IV. Bd. S. 153 fg.) fand das Blut des schwangeren Fruchthälters fest gerinnend und reich an Faserstoff, also vom Menstrualblute sehr verschieden. Die Saugadern schwellen ebenfalls an, und erreichen nach Cruikshank selbst die Dicke einer Federspule. — b) Der größte Längendurchmesser des Fruchthälters steigt in der Schwangerschaft ungefähr von 2 auf 12 Zoll, der größte Querdurchmesser von $1\frac{1}{2}$ auf 8 Zoll, und der gerade Durchmesser von vorne nach hinten von kaum einem Zolle auf 6 Zoll. Seine Höhle erweitert sich zu einem Raume von 400 Cubiczoll, so daß sie auf 17 Pfund Flüssigkeit fassen kann, da sie im jungfräulichen Zustande nur für einige Gran Raum darbietet; ihr Verhältniß zu Letzterem ist wie 1 : 544 (Nr. 184. VII. Bd. S. 405). Bei dieser Ausdehnung erfährt aber der Fruchthälter auch eine Zunahme seiner Masse, denn der Durchmesser

seiner Wandungen steigt in der ersten Hälfte der Schwangerschaft von 4 bis 5 auf 6 bis 8 Linien (Nr. 290. S. 21), und nimmt späterhin, aber nicht bedeutend, ab, während der Umfang sich so außerordentlich vergrößert; nach dem Gebären findet man die Wandung zwar wegen der erfolgten Zusammenziehung noch dicker, als während der Schwangerschaft, aber da der Fruchthälter dabei noch einen viel größeren Umfang hat, als im ungeschwängerten Zustande, so ist die Zunahme seiner Masse unzweifelhaft. Auch ist hier nicht bloß die Erweiterung und das Strotzen der Blutgefäße wirksam, denn bei Frauen, die gleich nach der Entbindung an einem Blutsturze gestorben waren, fand man die Wandungen des Fruchthälters noch 7 Linien dick, ungeachtet seine Gefäße leer und zusammengefallen waren (Nr. 288. p. 6), und sein Gewicht, welches im jungfräulichen Zustande eine Unze beträgt, ist einige Tage nach dem Gebären, ungeachtet jetzt schon viel Blut abgegangen ist, 24 Unzen. Hierzu kommt nun noch, daß er während der ganzen Schwangerschaft vom Eie nicht völlig ausgefüllt wird (Nr. 290. S. 4); ja selbst bei Schwangerschaften außerhalb seiner Höhle findet man ihn erweitert und vergrößert, wie ihn z. B. Bertrandi (Nr. 336. I. p. 456) in einem solchen Falle dreimahl so groß, als gewöhnlich fand, und wie dieses von Sandifort (ebend. p. 520) und Anderen (§. 365, d) bestätigt worden ist. Bei zweihörnigem Fruchthälter von Säugethieren schwellen beide Hörner an, wenn auch nur das eine Horn einen Embryo enthält, z. B. bei Kühen und Schafen. So beweisen denn alle Umstände, daß hier keine mechanische, passive Ausdehnung Statt findet, sondern eine active, lebendige Anschwellung, wobei die zuvor dichte, fast knorpelartige Substanz aufgelockert, weich, schwammig, und mit Blut und Serum vollgesogen wird, zugleich aber auch an fester Masse zunimmt. — c) Bei solcher Zunahme seines Gewichtes, wozu noch das des Eies tritt, welches in der letzten Zeit der Schwangerschaft auf 12 Pfund beträgt, bedarf der Fruchthälter einer festen Unterstützung. Bei den Thieren ruht er mit seiner breiten Fläche auf den Bauchwänden. Bei der aufrechten Stellung des Menschen wird sein Herabsinken dadurch verhütet, daß er, was bei den Thieren nicht der Fall ist, mit dem Fruchtgange einen Winkel bildet, indem die Centrallinie

des Beckens nicht eine senkrechte, gerade, sondern eine Bogenlinie ist: der Fruchthälter lehnt sich vermöge seiner schrägen Stellung an die vordere Bauchwand und stützt sich mit seinem unteren Theile auf den Fruchtgang und Mastdarm, findet aber bei seiner höheren Lage Stützpuncte für seine Seitentheile in den breiteren, schräge aufsteigenden Hüftbeinen, welche den weiblichen Körper auszeichnen (§. 160). Die Beugung nach vorne vermindert den Druck auf die Hohlvene und Aorta, so wie auf den oberen Theil des Mastdarms, und ist da, wo die Bauchwände nachgiebiger sind, namentlich bei öfteren Schwangerschaften, bedeutender. Zugleich stellt sich der Fruchthälter in der Breite schräge, so daß sein Boden mehr rechts liegt; daß dieses nicht von der gewöhnlichen Lage auf der rechten Seite während des Schlafes herrührt, geht schon daraus hervor, daß dieselbe schräge Stellung nach Emmert auch bei Fledermäusen vorkommt; der im großen Becken links liegende Mastdarm dürfte wohl auch den Fruchthälter nicht auf die rechte Seite schieben, da er, um dieses zu bewerkstelligen, auf den Boden vorzüglich wirken müßte, den er nicht erreicht: es ist daher wahrscheinlicher, daß eine stärkere Entwickelung nach der rechten Seite vermöge eines allgemeineren Bildungsgesetzes hier zum Grunde liegt. — d) Mit der Turgescenz, der Vollblütigkeit und dem gesteigerten Blutleben im Fruchthälter ist eine Erhöhung der Temperatur verbunden. — e) Der turgescirende, aufgelockerte, saftreiche Fruchthälter hat eine höhere Lebendigkeit, vermöge deren er auch das Individuum überleben und nach dessen Tode die Geburt bewerkstelligen kann. Mit der größeren Vitalität gewinnt er eine höhere Bedeutung für den ganzen Organismus, und wird ein Brennpunct des Lebens, der auf den Gesammtzustand den größten Einfluß ausübt (§. 347.), während er außer der Zeit der Schwangerschaft bedeutungsloser ist, und selbst ohne Nachtheil für das Leben ausgerottet werden kann (Nr. 142. III. S. 495 fg.). So tritt denn auch die außerdem sehr stumpfe Sensibilität deutlicher an ihm hervor, und zeigt sich in einem regen Gemeingefühle, z. B. bei den Bewegungen des Embryo und beim Gebären. Seine Nerven sind in dem aufgelockerten Gewebe sichtbarer, als im ungeschwängerten Zustande, haben aber auch an Umfang, jedoch schwerlich an Zahl zugenommen

(Nr. 290. S. 27. Nr. 291. p. 92. Nr. 293. p. 10). — f) Bei den Thieren ist der Fruchthälter mehr einem Darme ähnlich, und hat zwischen seiner Schleimhaut und seinem Bauchfellüberzuge eine starke Schicht Muskelfasern, vorzüglich Längenfasern, die vom Fruchtgange aus über ihn sich erstrecken, und sich strahlig über seine Hörner ausbreiten, während die Querfasern besonders nur am Halse sich befinden. Sie bewegen sich sichtlich, theils aus eigenem Antriebe, theils bei mechanischer Reizung (Nr. 95. VII. pars 2. p. 59); so bewirkt auch der Galvanismus eine zwar spät eintretende, aber sehr lange anhaltende Bewegung derselben (Nr. 286. p. 179). Der menschliche Fruchthälter hat dagegen mehr Eigenthümlichkeit der Bildung, und besteht aus einem dicken, schwammigen, gefäßreichen, der Turgescenz fähigen Gewebe, in welchem nur schwache Spuren von Muskelfasern sich finden, die erst in der Schwangerschaft deutlicher hervortreten. Diese Fasern, über deren Daseyn vor (Nr. 95. VII. pars 2. p. 61—66) und nach Haller viel gestritten worden ist, sind denen der willkührlichen Muskeln unähnlich, bleich, dünn, fest, unregelmäßig verflochten, nicht deutlich von der schwammigen Substanz geschieden, sondern unmerklich in sie übergehend, und werden erst dann deutlicher, wenn man den Fruchthälter 24 Stunden lang in einer Lösung von Salpeter hat liegen lassen (Nr. 156. p. 307); ihre irritable Natur ist selbst chemisch nachgewiesen, indem Schwilgue eine beträchtliche Menge Faserstoff aus dem Fruchthälter ausschied (Nr. 111. IV. S. 537). Was ihre Lage insbesondere anlangt, die vornehmlich von Calza (Nr. 184. VII. S. 341 fgg.) untersucht worden ist, so findet sich eine äußere Schicht derselben zwischen dem Bauchfellüberzuge und dem turgescibeln Gewebe, bestehend aus Längenfasern, die an der vorderen Fläche vom Halse bis zum Boden gehen und über diesen sich zur hinteren Fläche herumschlagen; ferner aus Querfasern, die von dem einen runden Bande über den Eileiter und den Boden des Fruchthälters zu denselben Theilen der anderen Seite übergehen; aus spiralförmigen Fasern, welche den Ansatz der Eileiter umgeben; dann aus Querfasern, die an der hinteren Fläche vom Ansatze des einen Eileiters zu dem des anderen gehen; aus bogenförmigen Fasern, die von der Gegend des runden Bandes nach innen und unten laufen,

und sich wieder umbeugen; am Halse liegen zu äußerst Ringfasern, dann Längenfasern, und dann wieder Querfasern. Die innere Schicht zwischen dem turgescibeln Gewebe und der Schleimhaut ist dünner, und besteht aus Ringfasern, welche die Einmündung der Eileiter umgeben, und an der vorderen und hinteren Fläche zusammen stoßen; aus Längenfasern, die vom Halse bis zu den Mündungen der Eileiter heraufsteigen; und aus Ringfasern, die den Hals umgeben. — g) Was die bildende Thätigkeit des Fruchthälters anlangt, so hört die Menstruation mit dem Eintritte der Schwangerschaft auf. Ausnahmsweise giebt es Fälle, in welchen sie, besonders bei vollblütigen oder an starke Blutung gewöhnten Frauen, unbeschadet der Gesundheit fortdauert (Nr. 95. VII. pars 2. p. 143), wo dann die Blutung aus dem Halse des Fruchthälters und aus dem Fruchtgange hervor tritt und die Brüste in den ersten Monaten nicht anschwellen; ja Baudelocque, Chambon und Petiot haben selbst Frauen beobachtet, die, ohne menstruirt gewesen zu seyn, befruchtet wurden und nur während der Schwangerschaft Menstrualblut verloren. Dagegen hört auch bei der Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters die Menstruation gewöhnlich auf. — Die Thätigkeit dieses Organs ist, während es als Brüteſtelle wirkt, mehr nach innen gerichtet, und anstatt des nach außen tretenden Menstrualblutes secernirt seine Schleimhaut theils vermöge des der Entzündung ähnlichen Zustandes gesteigerter Gefäßthätigkeit, eine eiweißstoffige Flüssigkeit, welche sich zur Nesthaut (§. 344, k) gestaltet, theils einen dicklichen Schleim. — h) Die Entwickelung scheint von der Mitte des turgescibeln Gewebes nach innen und außen fortzuschreiten. Am stärksten zeigt sie sich zuerst am Boden, und verbreitet sich von da aus allmählig nach unten. Die hintere Wand dehnt sich mehr aus, als die vordere. Der Hals lockert sich erst späterhin auf, und verkürzt sich, indem seine Höhle ausgedehnt wird; er secernirt aber in seinen zahlreichen Krypten einen dicken, beinahe gallertartigen Schleim, der anfangs blaulich weiß, zuletzt röthlich ist, und die Mündung pfropfartig verschließt; dieser Schleim scheint das Wasser gleich der Nestmasse der Batrachier anzuziehen, indem er davon anschwillt (Nr. 290. S. 38). Die äußere Mündung ist in den ersten Monaten nicht mehr eine

geschlossene Spalte, sondern ihre schwellenden Lippen klaffen mehr auseinander. — i) Was die Umgebungen des Fruchthälters anlangt, so reicht bei der bedeutenden Zunahme seines Umfanges der Bauchfellüberzug nicht hin: der Fruchthälter entfaltet daher die so genannten breiten Bänder, tritt zwischen deren Blätter, und verwendet sie mit zu seiner Bedeckung. Dieses kann nicht ohne eine beträchtliche Metamorphose erfolgen, da jene Blätter erst ihre Verwachsung unter einander aufheben und dann mit dem Fruchthälter verwachsen müssen. — k) Die runden Bänder gehen von dem ausgedehnten und nach oben stärker entwickelten Fruchthälter nicht mehr aufwärts, sondern abwärts; sie können nur seine Beugung nach vorne verstärken, und sein Anlehnen an die Bauchwände unterstützen, zumahl da sie nicht mehr, wie sonst, an den Seiten liegen, sondern vermöge der stärkeren Entwickelung der hinteren Fläche des Fruchthälters mehr nach vorne zu liegen kommen. Die vorderen runden Bänder bei Raubthieren und Nagern (§. 121, d) sind gerade da angebracht, wo die Hörner des trächtigen Fruchthälters einer Unterstützung am meisten zu bedürfen scheinen. Übrigens sind die runden Bänder während der Schwangerschaft angeschwollen und roth, ihre Arterien strotzend und mehr gestreckt, ihre vorher weißen Längenfasern geröthet. — l) Indem die breiten Bänder des Fruchthälters entfaltet und zur Hülle desselben bei seinem Wachsthume verwendet werden, sind die Eileiter an dessen Seitentheilen eng angeheftet, so daß sie nicht mehr in die Breite, sondern abwärts sich erstrecken und nur ihr unterer Theil frei bleibt; auch kommen ihre Mündungen in den Fruchthälter tiefer zu stehen, da an diesem der Boden sich stärker entwickelt hat. Übrigens sind die Eileiter weicher, gefäßreicher, strotzender, weniger geschlängelt, und ihre Fimbrien dicker und breiter. — m) In Übereinstimmung mit dem Fruchthälter entwickeln sich die Brüste stärker. Die weichen Theile des Beckens aber werden durch die Congestion saftreicher und voller; die Schamgegend wird mehr entwickelt, und steht, besonders da die Schwangere den Oberleib mehr rückwärts biegt, weiter als die Herzgrube hervor, da bei Nichtschwangeren das umgekehrte Verhältniß Statt findet (Nr. 335. II. S. 26); bei den Boschmanen entwickelt sich das Fettpolster an den Hinterbacken vorzüglich in der

Schwangerschaft (Nr. 105. I. p. 241). Selbst die Knorpel und Bänder des Beckens werden saftiger und nachgiebiger, wie denn auch bei Fledermäusen die sonst feste Schambeinvereinigung erweicht wird. n) Die meisten Organismen, deren Eier außerhalb des mütterlichen Körpers ausgebrütet werden, sind vor der Einsaat derselben in einem ähnlichen Zustande, wie die Mammalien in Hinsicht auf die mechanischen Verhältnisse und auf die Ausdehnung des Leibes während der Brütung in ihrem Fruchthälter. Bei dem äußeren Brüten ist nämlich im Ganzen genommen die Fruchtbarkeit größer, und wenn auch die Eier, so lange sie sich im mütterlichen Körper befinden, nur klein sind, so belasten sie denselben doch durch ihre Menge und dehnen ihn fast bis zum Bersten aus, so daß schon dadurch eine innerliche Brütung unmöglich wird. Bei den Termiten z. B. schwillt der Hinterleib des Weibchens vor dem Eierlegen so an, daß er auf 2000 mahl größer ist, als der übrige Leib (Nr. 92. II. S. 109); und bei Drilus flavus werden durch die strotzenden Eierstöcke die übrigen Eingeweide so zusammen gedrängt, daß man sie kaum bemerkt (Nr. 190. II. p. 443). Bei manchen Fischen, z. B. Cyprinus bipunctatus, ist der Eierstock vor der Laichzeit fast so schwer, als der übrige Körper (Nr. 118. I. S. 65); von einem 30 Loth schweren Cyprinus bullerus wogen dann die Eierstöcke über 11 Loth (ebend. S. 80), und die Masse der von einem Stör gelegten Eier hat man über hundert Pfund schwer gefunden. Die übrigen Eingeweide werden dabei stark zusammengedrückt, und bei den Schollen drängen sich die anschwellenden Eierstöcke, da die Bauchhöhle zu eng ist, zwischen die Schwanzmuskeln, die unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel, und die Träger der Afterflossen (Nr. 168. IV. S. 11). So ändern sich auch die räumlichen Verhältnisse der Eingeweide bei den Urodelen: indem der Eierstock weiter nach unten rückt, kommt der Fettkörper, der sonst unter ihm ist, an seiner inneren Fläche zu liegen; der Eierstock selbst wird theils bei der Zunahme seiner Länge am hinteren Ende umgebogen, theils bei seiner vergrößerten Breite so zwischen Darm und Bauchwand gepreßt, daß seine Höhlung, wenn sie sonst rund war, oval wird, so wie auch er wieder den Darm aus seiner gewöhnlichen Lage drängt und zusammen drückt (ebend. I. S. 26. 32).

§. 347. Die angegebenen Hergänge am Fruchthälter können nicht ohne bemerklichen Einfluß auf das allgemeine Befinden bleiben. Es entstehen namentlich Beschwerden im Anfange der Schwangerschaft durch die neue Richtung, welche die Lebensthätigkeit nimmt (§. 348), und gegen das Ende derselben durch die zu tragende Bürde und durch die Ausdehnung des Fruchthälters, welche den Raum für die übrigen Organe beengt (§. 350). Diese Beschwerden sind aber um so lästiger, je zarter die Organisation ist, und je mehr die Sensibilität vorwaltet: daher sind sie bei den Thieren viel geringer, als bei dem Menschen; daher sind sie ferner in der ersten Schwangerschaft bedeutender, und afficiren mehr die Sensibilität, weil eben dann jene Veränderungen der Lebensthätigkeit zu neu und fremdartig sind. Aber da der weibliche Organismus in der Schwangerschaft sein Ziel erreicht und sein Streben befriedigt findet, so ist auch seine Lebendigkeit im Allgemeinen gesteigert und seine Gesundheit befördert: verschiedene Krankheiten, die Jahre lang unheilbar gewesen waren, hören in der Schwangerschaft von selbst auf; schwächliche Frauen werden durch diesen Zustand kräftiger, und im Ganzen genommen erreichen Frauen, welche schwanger gewesen sind und geboren haben, ein höheres Alter, als die, welche unbefruchtet geblieben sind. Auch bei brütenden Vögeln zeigt sich die Lebensthätigkeit erhöht, indem auch eine bedeutende Verletzung, z. B. ein Schuß in den Kopf, sie nicht sogleich tödtet (Nr. 272. S. 158). A) Die Plasticität überhaupt ist während der Schwangerschaft erhöht: Bleichsucht, Wechselfieber, Hautausschläge u. s. w. werden öfters dadurch geheilt, Abzehrung und Schwindsucht gehoben oder erleichtert, Knochenerweichung vermindert oder in ihrem Fortschreiten aufgehalten. a) Die Eßlust ist vermehrt, und die Verdauung geht, die Beschwerden im ersten und letzten Zeitraume abgerechnet, gehörig vor sich. b) Die Blutbildung ist reichlich, auch bei weniger Nahrung; es entsteht eine Plethora, und auch brunette, trockene Körper werden vollsaftiger. Das Blut selbst wird intensiv stärker entwickelt, reicher an festen Theilen, namentlich an Faserstoff, und bildet, wenn es aus der Ader gelassen wird, meist eine Speckhaut. Ob es durch Beschränkung des Athmens, so wie durch das Aussetzen der Menstruation reicher an Kohlenstoff, und ob der Über-

schuß dieses Stoffes zur Ernährung der Frucht verwendet und dadurch beseitigt wird, ist nicht entschieden. Die Wärme ist erhöht, und der Puls voll, kräftig, mehr langsam als schnell, mehr weich als hart. Die erhöhte Thätigkeit des Blutsystems überschreitet leicht die Gränzen der Gesundheit, und verursacht dann Herzklopfen und Beängstigung, Congestion nach dem Kopfe mit sichtbarer Pulsation an den Schläfen und am Halse, Schwindel, Ohrensausen, Trübheit der Augen, Nasenbluten oder andere Blutungen. — c) Die Secretionen nehmen einen anderen Charakter an. Säuglinge verschmähen oft die Brust ihrer Ernährerin, sobald diese schwanger geworden ist; eine Katze, welche seit zwei Jahren gewohnt war, die immer vollen Zitzen einer fetten Hündin auszusaugen, hörte sogleich damit auf, als diese befruchtet worden war (Nr. 40. p. 93). Minder häufig ist es und mehr als Idiosynkrasie zu betrachten, wenn die Hautausdünstung einen specifischen Geruch annimmt, oder die Lungenausdünstung übelriechend wird, oder Polycholie mit Gelbsucht, galligem Erbrechen und Durchfalle entsteht, oder der Harn dunkelroth und brennend wird, oder Hautausschläge, Leberflecken und Sommersprossen besonders am Gesichte, oder schwarze Flecke an den Brüsten entstehen, oder gar die ganze Haut sich schwarz färbt, wie Camper, Bordeu und Valmont de Bomare (Nr. 171. XIX. p. 373) beobachteten, und wo man ein abnormes Übergewicht von Kohlenstoff vermuthen kann. — d) Die Ernährung wird mehr in Folge der Schwangerschaft verstärkt; magere Frauen werden nicht sowohl während, als vielmehr nach derselben stärker; man läßt Kühe befruchten, damit sie fetter werden (Nr. 230. I. Bd. S. 22); Seehunde sind während der Trächtigkeit am fettesten. Vögel magern während des Brütens ab. Im Ganzen tritt der Egoismus der Plasticität zurück, indem sie sich vorzüglich auf die Entwickelung des Embryo richtet: bei Schwangeren, welche noch nicht ausgewachsen sind, steht das Wachsthum still, oder hört gänzlich auf (Nr. 287. p. 7 sq.), so wie ein Obstbaum während seines Brütens, d. h. so lange die Früchte auf ihm reifen, nicht wächst, und erst dann die Knospen für das erste Jahr treibt, wenn das Samenkorn so weit sich ausgebildet hat, daß es in der Erde keimen kann. Daher ist in der Schwangerschaft die Regeneration

beschränkt, und Wunden, Geschwüre, Knochenbrüche heilen während derselben schwerer, später oder gar nicht. Mit den Verhältnissen der Regeneration hängt es wohl zusammen, wenn bisweilen das epidermatische System oder das Horngewebe afficirt wird. Wie bei den meisten brütenden Vögeln Federn an Brust und Bauch ausfallen (Nr. 272. S. 189), so verändern sich bei Mammalien während des Tragens bisweilen Nägel, Haare und Hörner (Nr. 184. VII. S. 457). Bei schwangeren Frauen werden oft die Zähne cariös, namentlich die Backzähne. Eine Frau bekam im zweiten Monate jeder Schwangerschaft Entzündung, Eiterung und Beinfraß im Nagelgliede eines Fingers, welches nach 4 bis 5 Wochen abfiel, worauf die Wunde schnell zuheilte: so verlor sie in den vier ersten Schwangerschaften das Nagelglied des Mittelfingers, Zeigefingers, kleinen Fingers und Daumens der linken Hand, und in den drei folgenden das des Zeigefingers, kleinen Fingers und Daumens der rechten Hand (Nr. 192. V. Bd. S. 404). Bei einer zahmen Hirschkuh, die ein Geweih, aber mit bleibender Basthaut hatte, vertrocknete Letztere während der Trächtigkeit, so daß alle Haare derselben ausfielen und während des Säugens das Geweih selbst abgesetzt wurde (Nr. 200. 1800. S. 9 fg.). Monoculus pulex häutet sich während seines Brütens, aber Monoculus castor setzt damit aus (Nr. 269. p. 117 sq.); Nattern legen keine Eier, sondern brüten sie im Eileiter aus, wenn man durch Entziehung von Wasser ihre Häutung verhindert (Nr. 199. I. p. 27). — e) Indem die bildende Kraft ihre Richtung vorzüglich gegen den Fruchthälter nimmt, ist sie durch äußere Einwirkungen weniger leicht zu stören, und die Schwangeren sind typhöser und anderer Ansteckung meistens nicht unterworfen. Dagegen beobachten die Geburtshelfer eine abnorme Quantität von Fruchtwasser (Nr. 335. I. S. 158), abnorme Fruchtlagen und dergleichen mehr bisweilen eine Zeit lang bei der Mehrzahl der Gebärenden und gewissermaaßen epidemisch, ungeachtet in den gemeinsamen, äußeren Einwirkungen kein Grund dazu sich nachweisen läßt. — B) Die Sensibilität wird im Ganzen genommen gesteigert, so daß langwieriges Kopfweh, Hysterie, Epilepsie, Melancholie, Manie bisweilen durch die Schwangerschaft gehoben wird. Nicht selten aber tritt eine specifi-

sche Umstimmung der Sensibilität in sonderbaren Idiosynkrasieen, in Antipathie gegen manche Einwirkungen, in erhöhter Empfänglichkeit für den thierischen Magnetismus u. s. w. ein, und bisweilen geht diese Verstimmung bis zur Manie. — f) In der psychischen Thätigkeit des schwangeren Weibes finden sich nur leise Andeutungen von dem, was bei den äußerlich brütenden Thieren in voller Kraft hervortritt. In der Regel herrscht in der Seele der Schwangeren ein Gefühl von Befriedigung; die Stimmung wird ernster, und in der größeren Sorgsamkeit für den eigenen Körper, in der ängstlicheren Vermeidung von Gefahren spricht sich die Liebe zur Frucht aus; auch die Thiere scheinen während der Trächtigkeit vorsichtiger zu werden und sich weniger leicht fangen zu lassen. Das Weib behandelt seine Schwangerschaft in der ersten Zeit als ein Geheimniß, in welchem es sich glücklich fühlt, und späterhin, wenn sie sichtbarer wird, verbindet sich mit der Verschämtheit ein gewisser Stolz. Die Liebe zu dem Vater der Frucht wird vermehrt, oder erwacht auch, wo sie früher gefehlt hatte; durch eine sonderbare Verstimmung entsteht aber auch in manchen Fällen ein Widerwille gegen ihn und gegen andere sonst geliebte Personen. Die Schwangere ist übrigens weniger aufgelegt zu körperlicher Bewegung und Anstrengung, liebt mehr die Ruhe und den Schlaf. Beim Gehen hält sie den Oberleib mehr rückwärts, um das Gleichgewicht gegen den nach vorne angeschwollenen Unterleib zu halten. — g) Bei der äußeren, durch willkührliche Handlungen vermittelten Brütung, namentlich der Vögel, tritt die Pflege der Eier als ein heftiger Affect hervor, so daß das Weibchen bloß auf das Brüten bedacht ist, die Nahrung darüber versäumt, abmagert, bei der größten Gefahr nur schwer vom Neste weicht, und zuweilen den geraubten Eiern in die Gefangenschaft folgt. Bei der Betrachtung dieser Handlungen leuchtet uns die Widersinnigkeit der Behauptung ein, daß der Vogel bloß darum brüte, um seine heißen Bauchdecken an den Eiern abzukühlen, da die erwärmten Eier bei beharrlichem Brüten diese Hitze gerade vermehren müssen. Wohl aber ist die Congestion in den Bauchdecken das Mittel, durch welches der Trieb sich bethätigen kann, und vermöge einer organischen Verknüpfung erwacht und erlischt der Trieb, wie das Mittel gegeben oder entzogen

wird: durch Eintauchen in kaltes Wasser und kühlende Nahrung wird der Trieb vermindert, durch reizendes Futter, als Malz, Hanf ic., und äußere Wärme wird er verstärkt, und man hat selbst Kapaunen zum Brüten gebracht, indem man ihnen Federn am Bauche auszog und diesen mit Nesseln peitschte. Die Sepien zeigen eine nicht minder thätige Sorge für ihre Eier, während sie im Wasser ohne Zusammenhang mit dem mütterlichen Körper ausgebrütet werden. Und wie innig das Leben der brütenden Mutter mit dem Daseyn ihrer Eier zusammenhängt, auch da, wo diese auf organische Weise nicht angenehm einwirken können, zeigt das Beispiel der Wolfsspinne, die, wenn man ihr ihren Eierstock nimmt, ihre sonstige Lebhaftigkeit verliert und in einen erschlafften Zustand verfällt; hält man ihr ihn dann wieder vor, so bemächtigt sie sich seiner, und trägt ihn schnell fort, um sich ihn wieder anzuheften (Nr. 92. II. S. 8). Bei den monogamischen Vögeln nimmt das Männchen wenigstens in so fern Antheil, als es das Nest beschützt und dem Weibchen Futter zuträgt; bisweilen setzt es sich auf das Nest, wenn das Weibchen dieses verläßt, und man hat Beispiele, wo es die Eier ausbrütete, als das Weibchen weggefangen worden war (Kühn in Nr. 187. XVII. S. 224). Bei monogamischen Wasservögeln brüten beide Geschlechter abwechselnd, und zwar, wie es scheint, die Männchen mehr um Mittag und Mitternacht, die Weibchen mehr Morgens und Nachmittags (Nr. 272. S. 191). Die Brüteflecken finden sich bei beiden Geschlechtern, ja bei Phalaropus bloß bei dem Männchen (ebend. S. 138). Ausnahmsweise ist es auch beobachtet worden, daß polygynische Männchen sich einiger Eier bemächtigten und sie ausbrüteten; gewöhnlich zeigt es sich gleichgültig, oder selbst feindselig und zerbricht sie, da das Brüten seiner Begattungsluft entgegentritt, weshalb denn auch z. B. die Truthenne einen verborgenen Ort zum Brüten sucht, und eher verhungert, als daß sie das Nest verlassen sollte.

§. 348. Die menschliche Schwangerschaft zerfällt in drei Zeiträume, Anfang, Mitte und Ende, die, wenn sie auch im Wesentlichen durch einen verschiedenen Charakter sich von einander unterscheiden, doch allmählig in einander übergehen und in Hinsicht auf ihre Dauer sich nur ungefähr bestimmen lassen, da der Hergang

der Erzeugung, wie des ganzen Lebens, eine stetige Entwickelung ist, in welcher kein unabänderlicher fester Typus herrscht und die Berechnung überall nur eine ungefähre Schätzung seyn kann. — Im ersten Zeitraume, den wir auf zehn Wochen oder als das erste Viertel der Schwangerschaft bestimmen, zeigt sich A) in den Zeugungsorganen an beiden Endpuncten, welche die eigentlich thätigen Glieder bei der Befruchtung waren, noch eine erhöhte Lebendigkeit, welche allmählig immer mehr auf das Mittelglied, den Fruchthälter, sich concentrirt. a) Die Eierstöcke, deren Schwellung und Vollsaftigkeit bei dem Bersten eines Bläschens (ungefähr einen oder zwei Tage nach der Befruchtung) ihre größte Höhe erreicht hatte (§. 299, f), bleiben noch während der Heilung ihrer Wunde (§. 300, b) und die nächsten Tage darauf, also ungefähr die ersten drei Wochen hindurch, blutreicher, als sonst. Die Eileiter fangen einen oder einige Tage nach der Befruchtung an zu schwellen (§. 328), nehmen das Ei dann auf, hüllen es in die eiweißstoffige Flüssigkeit, welche sie in reichlichem Maaße absondern, und führen es gegen den Fruchthälter, an welchen sie es ungefähr in der dritten Woche absetzen (§. 329, b), worauf ihre Lebensthätigkeit wieder in das gewohnte Gleis zurückkehrt. — b) Wenn wir den befruchteten Eierstock mit dem durch eine Ansteckung specifisch afficirten Organe vergleichen können, so darf die äußere Sphäre der weiblichen Zeugungsorgane als die unmittelbar gereizte und mit dem Ansteckungsstoffe zunächst in Berührung gebrachte Stelle betrachtet werden. Sie zeigt nämlich in den ersten vier Wochen noch Turgescenz: die Schamlippen, besonders auch die Nymphen sind mehr gewölbt, voll, dick, geröthet, blutreich und warm; die Schamspalte ist offner, der Fruchtgang weicher, weiter und wärmer, als sonst. — c) Sehr bald und ehe noch das Ei in ihn gelangt, fängt der Fruchthälter an zu turgesciren (Nr. 227. thes. VI. §. 5 und 32. Nr. 10. p. 307. Nr. 84. III. S. 85). In den ersten vierzehn Tagen entwickelt sich die Nesthaut, welche ungefähr in der dritten Woche das Ei durch Einstülpung aufnimmt. Von der sechsten bis achten Woche ist der eingestülpte Theil am lebendigsten, während der äußere Theil schon zurück tritt, und ungefähr von der neunten Woche an bildet sich der Mutterkuchen, wobei die Nesthaut schwä-

cher und saftloser wird. Der Fruchthälter dehnt sich in diesem Zeitraume nach allen Richtungen aus, und erreicht endlich eine Länge von ungefähr vier, und eine Breite von ungefähr drei Zoll; die inneren Flächen seiner Wandungen, die zuvor gewölbt waren, werden nun hohl, und seine Höhle wird also erweitert und rundlich. d) Bei solcher Entwickelung steigt nun der Fruchthälter in diesem ganzen Zeitraume immer tiefer in das kleine Becken herab, so daß er in der zehnten Woche am tiefsten steht. Daher ist die Unterbauchgegend flacher, als sonst, ja beinahe eingesunken, der Fruchtgang kürzer, zuweilen mit Querfalten, und die Mündung des Fruchthälters der Schamspalte näher. Dieses Herabsteigen ist offenbar die Folge von Congestion und Turgescenz, da es, wenn auch in geringerem Grade, nicht allein während der Menstruation (§. 164, a), sondern auch des Abends nach starker körperlicher Bewegung während des Tages erfolgt (Nr. 95. VII. pars 2. p. 53): indeß ist der Mechanismus, durch welchen es herbeigeführt wird, noch nicht klar, denn daß der vergrößerte Boden des Fruchthälters dem Drucke der Eingeweide eine größere Fläche darbietet (Nr. 291. p. 25), dürfte den Hergang wohl nicht hinreichend erklären. e) Den unteren in den Fruchtgang hinein ragenden Theil des Fruchthälters (portio vaginalis) findet man bei der Untersuchung theils wärmer, theils fester, oder nicht mehr so leicht, wie sonst, hin und her zu schieben und herauf zu drücken, weil der ganze Fruchthälter durch die Turgescenz seiner Gefäße und durch seine Anschwellung in einem engeren Raume mehr befestigt worden ist. In der Bucht zwischen dem Fruchtgange und dem Halse fühlt man gegen Ende dieses Zeitraumes schon etwas vom Körper des Fruchthälters, da dieser schon in die Breite sich ausgedehnt hat; auch ist dann der Hals schon etwas kürzer und in seinem oberen Theile erweitert, so daß er hier mit dem Körper eine gemeinschaftliche Höhle zu bilden anfängt. Die Lippen der Mündung werden wulstig und etwas angeschwollen, auch an der Oberfläche weich; gegen Ende des Zeitraumes entwickelt sich die hintere Lippe stärker, so daß sie der sonst längeren vorderen gleich wird. Die Querspalte verwandelt sich, namentlich in der ersten Schwangerschaft, in eine kleine Öffnung mit glattem, kreisrundem Rande, während sie bei wiederholter

Schwangerschaft etwas größer ist und einen höckerigen Umkreis hat. Übrigens ist der Fruchthälter durch den gallertartigen Schleim geschlossen, der in seinem Halse frühzeitig abgesondert wird. f) Die Brüste werden etwas stärker, voller und praller, die Warzen länger; die Höfe dunkler, schmuzig roth oder braun; die zu ihnen gehenden Blutgefäße strotzen, auch nehmen die Saugadern zu, und die Achseldrüsen schwellen zuweilen etwas an. Die Brüste werden dabei empfindlicher, und zuweilen entstehen in ihnen Empfindungen von Spannung, Stechen und Kitzel. — B) Die Bildung einer Frucht ist gewissermaaßen eine Spaltung des Lebens in zwei individuelle Leben. In diesem Zeitraume nun, welcher das erste Losringen des neuen Individuums vom Stammorganismus, das Beginnen eines selbstständigen Daseyns innerhalb eines anderen in sich schließt, muß das mütterliche Leben in seinem Innersten ergriffen und wie durch das Einschreiten einer fremdartigen Potenz afficirt werden. So treten denn außer den Gefühlen bei der Befruchtung selbst (§. 297) consensuelle Zufälle ein, welche in Verstimmung der Sensibilität ihren Grund haben, und sich daher theils durch große Verschiedenheit und eigenthümliche Artung nach Maaßgabe der Individualität, theils durch große Wandelbarkeit bei einem und demselben Individuum ohne bemerklichen Grund in den äußeren Verhältnissen und Einwirkungen charakterisiren. Solche Erscheinungen fehlen oft gänzlich, und sind bei gesunden und naturgemäß entwickelten Frauen wenigstens minder bedeutend; wo sie greller hervortreten, gränzen sie an das Krankhafte, und setzen schon einige Abnormität der Sensibilität voraus. Zu diesen Zufällen gehört Unruhe, Unbehagen, übele Laune, große Veränderlichkeit der Stimmung, Empfindlichkeit, Eigensinn, Schwermuth, Neigung zu Ohnmachten, Schwindel, Kopfschmerz, Zahnschmerz, unruhiger Schlaf, Gähnen, mattes und glanzloses Aussehen der Augen mit verengter Pupille, Ohrensausen und stumpferes Gehör. Zuweilen treten die sonderbarsten Idiosynkrasieen in Hinsicht auf Geruch und Geschmack ein. Manche Schwangere bekommt einen Widerwillen gegen die lieblichsten Gerüche, findet die häßlichsten angenehm, und wird von sonst gleichgültigen äußerst heftig bis zur Ohnmacht angegriffen. Manche hat einen Ekel gegen sonst gern genossene Nahrungsmittel,

und zwar nach Osiander (Nr. 286. p. 50) besonders gegen die, welche sie kurz vor der Befruchtung genossen und während derselben noch im Magen hatte, oder liebt Dinge, die ihr sonst zuwider waren, z. B. Heringe, Brandwein und dergleichen; oder bekommt ein widernatürliches Gelüste (pica) nach sonst ganz ungenießbaren, ekelhaften Substanzen, als Kalk, Kreide, Gyps, Torf, Siegellack, Kohle, Ruß, Asche, Leinwand, Seide, Leder, Haare, Spinnen, Eidechsen u. s. w., und diese Dinge bekommen meistentheils wohl, während ihre Verweigerung Nervenzufälle, Beängstigung, Krämpfe und Ohnmachten veranlaßt (Vogel in Nr. 229. XII. S. 23 fgg.). Wenn solche der Hysterie verwandte Erscheinungen nur selten vorkommen, so ist dagegen Ekel, Übelkeit und Erbrechen der gewöhnlichste Zufall, der meistentheils acht Tage nach der Befruchtung anfängt, vorzüglich des Morgens eintritt, und gegen Ende des ersten Zeitraumes nachläßt. Durch das Erbrechen wird meist nur klarer Magensaft ausgeleert; oft erregen Lieblingsgetränke, namentlich Kaffee, am meisten Erbrechen, während gemeinere Nahrung, trockenes Brod, Kartoffeln u. s. w. gut vertragen wird. Zuweilen tritt Durst, Hitze längs der Speiseröhre, oder vermehrter Zufluß eines dicken Speichels, oder saures Aufstoßen und Ausartung der Galle ein. Zuweilen schwillt die Schilddrüse an, oder wird der Klang der Stimme verändert. Häufig verliert die Gesichtsfarbe ihre Frische: die Wangen werden bleicher oder bekommen eine umschriebene Röthe; die Augenlieder werden welk, eingefallen und gelblich oder blaulich gefärbt; zuweilen steigt eine fliegende Hitze und Röthe an Gesicht, Hals und Brust auf. Häufig wird in der letzten Hälfte dieses Zeitraumes durch den Druck des herabgestiegenen und nach vorne gelehnten Fruchthälters auf die Harnblase ein öfterer Drang zum Harnen hervorgebracht, der vorzüglich des Morgens nach dem Aufstehen, wo der Druck durch die aufrechte Stellung vermehrt wird, eintritt und bisweilen schmerzhaft ist. Zuweilen ist der Harn selbst verändert, wasserhell, oder citronengelb mit weißlichen Wölkchen, oder trübe und dick mit mehligem Bodensatze.

§. 349. Der zweite Zeitraum der Schwangerschaft reicht ungefähr von der elften bis zur dreißigsten Woche, oder von der Mitte des dritten bis zum Ende des achten Mondsmonats, und

charakterisirt sich dadurch, daß die begonnene Bildung im Inneren fortschreitet, die Steigerung der Lebensthätigkeit auf den Fruchthälter sich concentrirt, und die Schwangere von Beschwerden fast ganz frei ist, indem die consensuellen Zufälle des früheren Zeitraumes als die Wirkungen des ersten Eindruckes neuer Bildung vorüber gegangen, die mechanischen Veränderungen aber, welche die Beschwerden des folgenden Zeitraumes verursachen, noch nicht so hoch gestiegen sind, daß sie bedeutend lästig werden könnten. An Ei und Embryo sind die wesentlichen Theile gebildet und die fortschreitende Entwickelung nimmt mehr den Charakter einfacher, ruhiger Ernährung an; der Mutterkuchen erreicht jetzt seine größte Entwickelung, und indem die Frucht, als solche, ihren höchsten Lebenspunct erreicht, steht sie in Eintracht mit dem mütterlichen Leben, und zeigt sich demselben so günstig, wie wir angegeben haben (§. 347). Wir könnten sagen, es ist dieses der Zeitraum der reinen Schwangerschaft, wie jetzt die Frucht ganz Frucht und nichts weiter ist. In der Regel befindet sich also das Weib in dieser Hälfte der Schwangerschaft vollkommen wohl, und manches, das im ersten Viertel derselben abgemagert war, wird jetzt wieder stärker. Die Entwickelung des Fruchthälters wird immer gleichförmiger, indem sie vom Boden aus immer weiter nach unten fortschreitet, so daß der Hals allmählig weicher, lockerer, schwammiger und durch Erweiterung mit zur Bildung der gemeinschaftlichen Höhle verwendet wird, weshalb denn der in den Fruchtgang ragende Theil sich verkürzt, und im sechsten Monate 9, im siebenten 6, und im achten Monate nur noch 4 Linien lang ist, wobei denn auch der obere Theil des Fruchtganges selbst sich etwas erweitert. Die äußere Mündung des Fruchthälters schließt sich durch Aneinanderlegen der Wände. In demselben Maaße nun, als der Fruchthälter an Dicke und Breite zunimmt, muß er aus dem kleinen Becken hervorquellen und in das große Becken treten, so daß zuletzt auch sein ausgedehnter Hals auf dem Eingange des kleinen Beckens ruht. Durch dieses sein Aufsteigen, wobei er zugleich mehr schräge und seitlich, mit dem Boden nach oben, vorne und rechts sich stellt, wird denn nun theils der Fruchtgang länger, seine Querfaltung verwischt, und die Mündung des Fruchthälters immer höher herauf

gerückt, theils der Unterleib nach vorne immer mehr ausgedehnt. Der Fruchthälter ist zu Ende des dritten Monats ungefähr 4 Zoll 9 Linien lang, 3 Zoll 9 Linien breit, und steht mit dem Boden dicht über der Schambeinvereinigung; im vierten Monate wird er etwa 5 Zoll 9 Linien lang, 4 Zoll 9 Linien breit, und steht einen Zoll oberhalb der Schambeine; im fünften Monate wird er 7 Zoll lang, 5 Zoll breit, und steht in der Mitte zwischen Schambeinen und Nabel; im sechsten Monate wird er gegen 9 Zoll lang, $6\frac{1}{2}$ Zoll breit, und steht am Nabel, wobei dessen untere Falten verschwinden; im siebenten Monate wird er 9 Zoll 6 Linien lang, 6 Zoll 9 Linien breit, und steht oberhalb des nun ganz flach gewordenen Nabels; im achten Monate ist er 10 Zoll 6 Linien lang, 7 Zoll breit, und steht mitten zwischen Nabel und Herzgrube. Zu Ende des fünften Monats macht sich der Embryo zuerst durch seine Bewegungen bemerklich; im siebenten Monate fühlt man seinen Kopf auf der Mündung des Fruchthälters liegend, und im achten Monate kann man schon mehrere seiner Theile durch die ausgedehnten Bauchwände fühlen. Das Leben tritt in diesem Zeitraume von den äußeren Zeugungsorganen verhältnißmäßig zurück: die Schamlippen verlieren ihre strotzende Anschwellung und ihre Wärme; der Fruchtgang sondert nicht viel Schleim ab, bleibt aber in seinem oberen Theile, wie die Lippen der Fruchthältermündung, warm und weich. Die Brüste nehmen anhaltend zu, und geben zuletzt beim Drucke auch schon etwas seröse, molkenartige Feuchtigkeit.

§. 350. In dem dritten Zeitraume oder dem letzten Viertel der Schwangerschaft bereiten sich Mutter und Frucht zur Scheidung vor: der Embryo reift der Selbstständigkeit entgegen, die Lebendigkeit seiner Fruchtorgane sinkt allmählig, der Raum, in welchen er eingeschlossen ist, wird ihm allmählig zu eng, und sein individuelles Leben wirkt bedrängend auf das der Mutter ein, deren Gesichtszüge dadurch in den letzten Wochen etwas verstört und fremdartig erscheinen. Der Fruchthälter bewirkt durch die größte Ausdehnung, welche er jetzt erreicht, mannichfaltige Beschwerden, und indem er zur Thätigkeit des Gebärens sich vorbereitet, pflanzt sich die Steigerung der Lebensthätigkeit von ihm auch über die äußere Sphäre der Zeugungsorgane fort. A) Was zuvörderst die

Zeugungsorgane betrifft, so steigt a) der Fruchthälter im neunten Mondsmonate bei der fortschreitenden Zunahme seiner Entwickelung noch immer mehr aufwärts, so daß sein Boden die Gegend der Herzgrube erreicht und sie abflacht oder selbst hervordrängt, während die Mündung hoch im Becken, weit nach hinten und meist etwas links steht, und der Fruchtgang sehr lang gestreckt wird. Im zehnten Monate erreicht der Fruchthälter seine größte Ausdehnung mit einer Länge von 12 und einer Breite von 9 Zoll, und bildet eine eiförmige Höhle, indem der Hals jetzt gänzlich aufgehört hat einen eigenen Theil darzustellen und zuletzt nur noch als ein dünner, weicher, wulstiger Rand sich zeigt. b) In diesem Zustande nun steigt der Fruchthälter herab, so daß sein Boden wieder in der Mitte zwischen Nabel und Herzgrube, wie im achten Monate, seine Mündung aber noch tiefer, als in der zehnten Woche, zu stehen kommt: die Herzgrube vertieft sich wieder, die Anschwellung des Unterleibes nimmt noch mehr zu, und der Fruchtgang wird kurz und quer gefaltet. Der untere Kugelabschnitt des Fruchthälters drängt sich in den Eingang des kleinen Beckens, und da seine Wandung weicher und etwas dünner geworden ist, so kann man durch dieselbe den Kopf des Embryo fühlen, wie man denn auch mit den Fingerspitzen das Ei durch die tief stehende Mündung erreicht, indem diese bei Frauen, die zum erstenmahle schwanger sind, jetzt sich öffnet, wo aber schon mehrere Geburten Statt gefunden haben, etwas früher schon sich geöffnet hat. c) Zum Theil sinkt der Fruchthälter wohl vermöge der mechanischen Verhältnisse herab, da er von dem jetzt erweichten und ausgedehnten Halse bei der beträchtlichen Zunahme seines Gewichtes nicht mehr gestützt wird, und er bei der Ausdehnung und Verdünnung der Wandungen seines unteren Kugelabschnittes sich einigermaaßen sackt oder in sich einsinkt. Anderen Theils aber scheint er auch durch lebendige Thätigkeit herab zu steigen, denn es zeigt sich jetzt, wie im ersten Monate, eine Congestion nach der äußeren Sphäre der Zeugungstheile: der Fruchtgang ist erweitert, warm, weich, und sondert viel Schleim ab, und die äußeren, so wie die inneren Schamlippen sind angeschwollen, strotzend, geröthet und warm. d) Die Brüste schwellen noch mehr an, und werden zuweilen selbst schmerzhaft; man fühlt

an ihnen die gefüllten Milchgefäße wie Fäden, und eine milchige Feuchtigkeit läuft von Zeit zu Zeit aus, oder läßt sich durch Druck oder Saugen ausziehen. — B) Die mechanischen Wirkungen der Ausdehnung des Fruchthälters, die in diesem Zeitraume vorzüglich sich zeigen, bestehen in der Regel nur in vorübergehenden Beschwerden, und es tritt keine eigentliche Störung der Gesundheit ein, theils weil die Ausdehnung nur allmählig erfolgt, theils weil die ganze weibliche Organisation darauf berechnet ist, wobei das Weib mit größerer Sanftheit (§. 197, a) auch mehr Geduld (§. 198, c) verbindet, die durch die gewöhnlichen Beschwerden der Menstruation geübt ist, und hier um so mehr sich äußern kann, da das im Weibe vorwaltende Streben (§. 157. 241) in der Schwangerschaft seine Befriedigung findet. c) Vermöge der größeren Weichheit und Geschmeidigkeit des weiblichen Körpers (§. 185) geben die Theile dem Drucke des Fruchthälters eher nach, und lassen sich die Bauchwände leichter ausdehnen, wobei die erweiterten Venen als schmuzige Streifen durchschimmern; höchst selten entsteht durch Erweiterung des Nabelringes ein Nabelbruch. f) Bei der größeren Geräumigkeit des Unterleibes (§. 158) und dem geringeren Umfange der Verdauungsorgane (§. 177, a) werden letztere verhältnißmäßig weniger gestört. Die Leber wird heraufgetrieben, und der Magen nach hinten gedrängt, was einige Beschwerde nach dem Essen, auch wohl zuweilen Erbrechen verursacht, was aber noch weit mehr belästigen würde, wenn die Hypochondrien und die Herzgrube nicht so weich und dehnbar wären (§. 178, k). Der Darm wird nach den Seiten und nach hinten gepreßt, und der Quergrimmdarm muß höher heraufsteigen; der Druck auf den Grimmdarm und Mastdarm verursacht häufig Verstopfung, die aber bei der schwächeren Muskelkraft des Darmes (§. 177, b) auch sonst beim Weibe häufig vorkommt, und bei der größeren Nachgiebigkeit der Wandungen und regeren Thätigkeit der Saugadern (ebend.) weniger nachtheilig wirkt. g) Bei dem geräumigeren Becken (§. 161), der kleineren Harnblase und der geringeren Harnabsonderung (§. 181) leidet die Harnblase vom Drucke weniger; es entsteht nur ein öfterer Drang zum Harnen, selten Harnverhaltung. h) Das Zwerchfell wird durch den schwangeren Fruchthälter herauf getrieben und am Herab-

steigen gehindert; allein da es ursprünglich höher liegt und für immer sich weniger bewegt (§. 178, e); da ferner das Einathmen bei der größeren Beweglichkeit der Rippen (§. 178, a, c) und des Brustbeines (§. 178, d, i) mehr durch die wagerechte Erweiterung der Brusthöhle erfolgt (§. 178, m); da endlich der Fruchthälter vorzüglich nur auf den vorderen Theil des Zwerchfelles drückt, und der hintere Theil der Brusthöhle, in welchen dadurch die Lungen gedrängt werden, beim Weibe geräumiger ist (§. 178, b), so leidet das Athmen verhältnißmäßig weniger. Wird es aber auch schwächer, kürzer und darum häufiger, so schadet dieses weniger, da das Bedürfniß des Athmens überhaupt bei dem Weibe geringer ist (§. 178, h). i) Der Druck auf die Venenstämme des Beckens verursacht oft Blutaderknoten an den unteren Gliedmaaßen und Kreuzschmerzen, seltener und nur bei schon vorhandener Anlage Hämorrhoidalgeschwülste; auch entsteht durch die Zusammendrückung der Saugadergeflechte zuweilen eine wässerige Anschwellung der unteren Gliedmaaßen oder der Schamlippen. Der Druck auf die untere Hohlvene bringt bisweilen Unregelmäßigkeiten des Kreislaufes, Anschwellen der Halsvenen, Herzklopfen, Beängstigung und Schlaflosigkeit hervor. Die größere Dehnbarkeit der Gefäße (§. 180, a), und die Gewöhnung an Veränderungen des Kreislaufes (§. 180, b) vermindern die nachtheiligen Folgen dieser Verhältnisse. Übrigens ist auch der schwangere Fruchthälter so weich, daß er dem stärkeren Drucke nachgiebt und an Stellen, wo er weniger Widerstand findet, sich dafür mehr ausdehnt, wie man denn an ihm Eindrücke von den Gefäßstämmen bemerkt (Nr. 290. S. 5), so daß diese in der Regel nicht so bedeutend zusammengedrückt werden können. k) Die Bewegungen der Schwangeren sind erschwert, wie denn namentlich auch durch den Druck auf die Nervengeflechte des Beckens Schmerz, Gefühl von Einschlafen und Ameisenkriechen in den Schenkeln und Schwierigkeit ihrer Bewegung entsteht. Da das Weib überhaupt weniger Muskelkraft hat, und nicht zu starker körperlicher Bewegung organisirt ist (§. 190), so führen jene Beschwerden weniger Veränderungen in seinen Lebensverhältnissen mit sich. Durch die Anschwellung des Unterleibes bekommt der Körper ein Übergewicht nach vorne, und um dem zu begegnen, muß er nach

hinten übergebogen werden: aber hierzu ist er auch organisirt durch die Stellung der Schenkelpfannen (§. 191, b, k) und durch die Stärke der Lendenmuskeln (§. 191, B).

§. 351. Indem wir nun zu Betrachtung der Verhältnisse zwischen dem Brütenden und dem Ei übergehen, müssen wir zuvor das Verhältniß des Letzteren zum Embryo im Allgemeinen bemerken. a) Das Ei enthält den Stoff, aus welchem der Embryo oder seine Grundlage sich bildet, ist also auch früher vorhanden, als dieser, so wie bei Knollen, Zwiebeln und Knospen die eiartige Hülle ebenfalls das Früheste ist. Der Embryo ist das Erzeugniß der fortschreitenden Entwickelung des Eies, und ursprünglich ein Theil desselben, wiewohl wir ihn nur gewissermaaßen für einen Auswuchs oder eine Wucherung des Eies erklären dürfen. Er ist also durch das Ei bedingt und von ihm abhängig, während dieses mehr selbstständig ist. Selbst das menschliche Ei wächst daher noch bis auf einen gewissen Punct fort, wenn der Embryo, namentlich in einer früheren Periode gestorben ist: so findet man z. B. Embryonen, die nur zwei Linien lang sind, in zolllangen Eiern (Nr. 159. I. 1. Heft, S. 61), und in einem Falle, wo der Embryo im dritten Monate ausgestoßen worden war, erhielt sich und wuchs das Ei bis zum sechsten Monate (Nr. 306. S. 41). b) Allmählig gewinnt aber der Embryo mehr Selbstständigkeit, bis er endlich das Ei als leere Hülse zurücklßt, von der er sich befreit, um mit der Außenwelt in Berührung zu treten. So erscheint denn das Ei verhältnißmäßig um so größer, je jünger der Embryo ist, und um so kleiner, je mehr dieser seiner völligen Reife sich nähert: wir können daher sagen, daß im fünften Monate der Schwangerschaft beide mit einander im Gleichgewichte stehen, während das Übergewicht früher auf Seiten des Eies, später auf Seiten des Embryos ist (§. 304. p. 3). Nach Wrisbergs (Nr. 156. p. 20) Angaben verhält sich der Embryo zum Ei dem Gewichte nach im vierten Monate wie 1 : 4,4, im fünften wie 1 : 1,4, im neunten wie 1 : 0,25, und im zehnten wie 1 : 0,18 oder 0,12. c) Je höher aber die Lebensstufe einer Gattung von organischen Wesen ist, um so inniger ist die Verbindung, und um so reger die Wechselwirkung zwischen Ei und Embryo. Bei den Pflanzen bildet sich

der Embryo aus der Flüssigkeit, welche die innere Samenhaut secernirt hat, und tritt nie in eine wirklich organische Verbindung mit den Membranen; so kann denn auch das Samengehäuse vollständig sich ausbilden, ohne ein Samenkorn zu enthalten. Bei den Thieren hingegen wandelt sich ein Gebilde des Eies selbst, die Keimhaut, unter Abscheidung von dem Fruchtstoffe und der Oberhaut zum Embryo um; dieser bringt Organe hervor, welche in das Ei herein wachsen, und zieht hinwiederum außer ihm liegende Gebilde in den Kreis seiner Individualität, und wandelt sie in seine Organe um, bis er endlich den Theil, der nicht in seine Sphäre gezogen werden kann, als todte Schlacke zurück läßt. Unter allen Thieren zeigen die Mammalien den innigsten Zusammenhang des Embryo mit dem Eie, indem bei ihnen die Gefäße des Ersteren mit der Schalenhaut selbst sich verbinden und sie durchbrechen, und in dieser Beziehung steht wieder der Mensch oben an vermöge der höheren Entwickelung seines Fruchtkuchens. Hier findet eine lebendige Wechselwirkung Statt, und das Ei erreicht nie seine vollständige Größe, Ausbildung und Lebensdauer, wenn entweder kein Embryo sich in ihm gebildet hat, oder wenn dieser gestorben ist. — d) Was übrigens die Größe des außerhalb des mütterlichen Körpers bebrüteten Eies betrifft, so entspricht sie vorzüglich der Größe, welche der Embryo, und namentlich sein Rumpf, erreicht, und steht daher nicht immer im Verhältnisse zur Körpergröße der Mutter. So ist z. B. Uria troile nur 17 bis 18 Zoll lang, und doch ihr Ei fast so groß, als das der Truthenne; der weiße Töpel ist 3 Fuß lang, und sein Ei kaum so groß, als das der 19 Zoll langen Procellaria glacialis (Nr. 272. S. 172); das Ei des Auerhuhns ist kaum so groß, als ein gewöhnliches Hühnerei; das der Waldschnepfe und der Wachtel ist verhältnißmäßig sehr groß. Das Ei des Alligators, der 20 bis 25 Fuß Länge hat, ist nach Cochrane nur von der Größe eines Gänseeies. — Wo die Eier groß sind, ist die Zahl derer, die zugleich ausgebrütet werden, meistentheils geringer.

§. 352. In der Beziehung des Eies zum Brütenden findet im Ganzen genommen ein ähnliches Verhältniß (§. 351, c) Statt, so daß in der aufsteigenden Thierreihe die Verbindung im-

mer inniger wird. a) Wo das Ei entfernt vom mütterlichen Körper in einem fremden Medium ausgebrütet wird, findet allerdings auch einige Wechselwirkung Statt, aber sie ist weniger bestimmt, und namentlich die Rückwirkung des Eies in vielen Fällen ganz unmerklich. Näher ist schon die Verbindung, wo die Eier am mütterlichen Körper ausgebrütet werden, aber auch selbst da, wo die Embryonen im Eiergange oder in Verlängerungen der Eileiter (§. 338, d, e) sich entwickeln, findet noch keine wahrhafte organische Verbindung Statt, und so verdient denn der Eiergang, wo er auch, wie bei den Salamandern, durch die Eier zu einer sackförmigen Höhle ausgedehnt wird, noch nicht den Namen eines wirklichen Fruchthälters. Die Ausbrütung geschieht hier nicht durch den specifischen Einfluß des mütterlichen Lebens, vielmehr dient der mütterliche Körper nur als eine schützende Lagerstätte. Denn zuvörderst sehen wir hier keine organische Verbindung: die Eier des Monoculus liegen lose in der zum Eiersacke verlängerten Haut der Eileiter, und die von Salamander und Haien in der Feuchtigkeit der im Eiergange liegenden Nesthaut. Letztere haftet zuweilen am Eiergange, aber nur zufällig und immer ohne Gefäßverbindung: so sah bei Paludina vivipara Swammerdam (Nr. 150. p. 175) solche von dem Überzuge der Eier gebildete Fäden, und Trevira-nus (Nr. 186. I. Bd. S. 30) bemerkte auch an den Jungen dergleichen Fäden, die aber bald hier, bald dort sich ansetzten, und immer nur mit dem Gehäuse zusammenhingen; dergleichen Fäden werden auch bei den Rochen aus der klebrigen Feuchtigkeit gebildet, welche vom Eiergange secernirt wird und die Eier umgiebt (Nr. 16. S. 325): an eine Analogie mit dem Nabelstrange ist also hier gar nicht zu denken. Wenn das Ei der Viper im Eiergange ausgebrütet wird, so reißt die Schalenhaut zu der Zeit, wo der Embryo den Dottersack schon in sich aufgenommen hat, während noch die Cloakenblase besteht; letztere legt sich an die Wand des Eierganges an, aber läßt sich leicht davon abziehen, wie denn auch der übrigens blutreiche Eiergang an dieser Stelle nicht merklich verdickt ist, so daß denn keine Ähnlichkeit mit einem Mutterkuchen hier Statt findet (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 27 sqq.). Jurine sah bei Monoculus quadricornis die Jungen aus den

Eiern vollständig sich entwickeln, auch wenn die Mutter todt, oder der Eiersack von ihr getrennt worden war (Nr. 269. p. 17); dieses war nicht der Fall bei Monoculus castor (ebend. p. 66 sq.) und staphylinus (ebend. p. 80), vielmehr schien hier die Entwickelung der Eier durch das Leben der Mutter bedingt, wiewohl sie in dem Sacke nicht wachsen, dieser auch in den letzten zwei Tagen vor dem Auskriechen der Jungen ohne Nachtheil abgelegt werden kann, so daß hier das Verhältniß noch nicht ganz klar ist. Bei Blennius viviparus, wo der Embryo während der bei weitem größeren Hälfte der Brütung, nachdem er die Eihäute durchbrochen hat, in einer das Zeugungsorgan prall ausdehnenden eiweißhaltigen Flüssigkeit liegt, stirbt er nach Rathkes Bemerkung schon wenige Stunden nach dem Tode der Mutter, obgleich er mit ihr in keiner organischen Verbindung steht. Daß der Unterschied zwischen Brütung im Eiergange und der außerhalb des Körpers nicht wesentlich ist, sehen wir daraus, daß in derselben Sippe, z. B. von Blutegeln und Haifischen, einige Gattungen Eier legen, andere dagegen enthüllte Junge gebären; daß endlich dieselben Thiere, z. B. der Aal und die Viper, in kalter Witterung Eier legen, in warmer enthüllte Junge gebären. So hat man auch Beispiele, daß Hühner im Eileiter ihre Eier ausgebrütet haben (Nr. 318. p. 172), wiewohl Geoffroy durch Unterbindung des Eileiters dieses nicht bewerkstelligen konnte, indem die Keimhaut zwar in den ersten Tagen sich zu entwickeln anfing, dann aber nicht fortschritt (Nr. 199. tome I. p. 26). — b) Nur bei den Mammalien tritt das Ei in eine nähere organische Verbindung und in eine specifische Wechselwirkung mit dem mütterlichen Körper, vermittelst des Fruchthälters, welcher eben als Repräsentant des mütterlichen Lebens zu betrachten ist; und da hier das Ei zugleich mit dem Embryo in innigerem Verkehre steht (§. 351, c), so finden wir hier auch die Wechselwirkung zwischen Mutter und Embryo deutlicher und stärker entwickelt. Nach v. Baers Beobachtungen hört in den noch nicht reifen Embryonen der Kreislauf mit dem der Mutter auf; nur bei den der Reife nahen Embryonen scheint er länger bestehen zu können. Das Ei entspricht dem Fruchthälter und haftet an ihm, so daß es z. B. bei Schweinen und Hunden in einer vom Frucht-

hälter gebildeten Zelle liegt, welche es auf das Genauste ausfüllt: aus der vom Fruchtwasser bewirkten Turgescenz des Eies und der Zusammenziehung des Fruchthälters um dasselbe her ergiebt sich die dichteste Anlagerung, als der Ausdruck und das Mittel inniger Wechselwirkung. Die Dicke der Wände des Fruchthälters steht mit dem Grade der Lebendigkeit und des Wachsthums, welchen er während der Trächtigkeit erreicht, in geradem Verhältnisse (Nr. 111. IV. S. 543); da sie nun beim Menschen viel bedeutender ist, als bei den Thieren, da ferner bei ihm auch der Fruchtkuchen eine höhere Entwickelung erreicht, so muß hier auch eine lebendigere Wechselwirkung zwischen Mutter und Embryo Statt finden, als bei irgend einem durch Eier sich fortpflanzenden Thiere. c) Aber wir finden hier eine Ähnlichkeit mit den niedrigsten Zeugungsformen. Das Verhältniß nämlich zwischen dem Leben des Embryo und dem der Mutter ist gleich dem zwischen einem Parasiten und seinem Stammorganismus: Beide sind Individuen, die ein eigenthümliches Daseyn zu erlangen oder zu behaupten streben (§. 353), aber Beide bilden auf der einen Seite auch ein gemeinschaftliches Ganzes, stehen in Wechselwirkung und sind von einander abhängig (§. 354—360). Ein solches zweiseitiges, schwankendes Verhältniß zeigt sich aber am offenbarsten bei der Spaltzeugung und bei der Sprossenzeugung. Das Thier muß, so lange es in der Theilung begriffen ist, als trächtig betrachtet werden; bei der Längenspaltung (§. 23.) der Polypen hören, wenn die Nahrungsöffnung eine Kerbe bekommen hat, beide Seitenhälften allmählig auf, gleichzeitig zu zucken, und fangen an, sich abwechselnd zu bewegen (Nr. 161. S. 308); bei der Querspaltung mit von einander abgewendeten Leibern (§. 24, d) bewegen sich die Infusorien bald vorwärts, bald rückwärts, indem bald die Mutter, bald das junge Thier die Bewegung bestimmt (Nr. 161. S. 313). Bei der Sprossenbildung der Polypen (§. 28.) hängen die Leibeshöhlen oder Nahrungswege des Mutterstammes und der Sprosse unmittelbar zusammen, so daß die Höhle der Sprosse und der obere Theil der Höhle der Mutter wie zwei Magen erscheinen, welche in den unteren Theil der mütterlichen Höhle, als einen gemeinschaftlichen Darm, übergehen, wie wir denn auch der Kürze wegen diese Theile

hier bezeichnen wollen. Hat die Mutter hinlängliche Nahrung aufgenommen, so tritt diese aus dem Darme in den Magen des Jungen (Nr. 136. S. 218), und so wird Letzteres ausschließlich ernährt, ehe es hinlänglich entwickelt ist, um sich selbst Nahrung schaffen zu können (ebend. S. 214). Hat es aber vollständige Ärme, so sucht es sich selbst zu nähren; Mutter und Junges suchen dann bisweilen einander ihre Beute zu entreißen, aber ohne sich dabei zu verletzen oder zu tödten (ebend. S. 225), und was Jedes für sich durch willkührliche Thätigkeit erfaßt hat, kommt durch unwillkührliche Thätigkeit dem Ganzen zu Gute: nehmen Beide gleichzeitig Nahrung, so tritt diese in den Darm, wird hier verdaut, und kehrt dann sowohl in den Magen des Jungen, als in den der Mutter zurück (ebend. S. 219); nimmt das Junge allein Nahrung, so ernährt es dadurch die Mutter, wie dieses besonders sichtbar wird, wenn die Nahrung roth oder schwarz gefärbt ist (ebend. S. 222), ja es ernährt dadurch auch die anderen Jungen oder seine Geschwister (ebend. S. 224). Hanow (ebend. S. 214) will selbst gesehen haben, daß ein Junges, als es ein kleines Thier ergriffen hatte und es nicht überwältigen konnte, nach den Ärmen der Mutter faßte, und diese es ihm dann in die Nahrungsöffnung brachte. — So finden wir denn auf der untersten Lebensstufe ein klares Vorbild von dem Verhältnisse zwischen Selbstständigkeit und Wechselwirkung, welches auf der höchsten Lebensstufe am vollständigsten durchgeführt, aber mehr verwickelt ist. Wie zwischen zwei Organen bald ein consensuelles, bald ein antagonistisches Verhältniß Statt findet, so schwankt die Lebensthätigkeit zwischen Mutter und Frucht, bald gleichförmig über Beide sich verbreitend, bald wieder dem einen Gliede vorzugsweise und zum Nachtheile des Anderen sich zuwendend. Gewöhnlich heilen bei Frauen Beinbrüche während der Schwangerschaft nicht, indem die bildende Thätigkeit ihre Hauptrichtung gegen die Frucht nimmt; bisweilen kann aber auch die Regeneration vor sich gehen, und die neue Bildung darunter leiden, wie z. B. Paris (Nr. 237. X. p. 311) beobachtete, daß ein Huhn bei der Heilung eines Beinbruches Eier ohne Schale legte, wo also der Kalk nicht zur Ausbildung des befruchteten Eies, sondern zur Ergänzung der Knochen der Mutter verwendet wurde.

Wird die Schwangere schwach genährt, so läßt sich auch eine schwache Ernährung der Frucht erwarten; um dieses zu erreichen, hat man vorgeschlagen, bei Frauen, die ein enges Becken haben, magere Kost, öftere Darmausleerung und Aderlässe anzuwenden, damit bei geringerem Volumen der Frucht die Geburt leichter vor sich gehe: indessen ist dieses keineswegs sicher, denn nicht selten concentrirt sich die bildende Thätigkeit so in dem Fruchthälter, daß die Frucht hinlänglich ernährt wird, während die Mutter abmagert.

§. 353. Der Embryo ist seinem Wesen nach durch den Begriff der Gattung gegeben, der sich mehr oder weniger vollständig durch ihn verwirklichen will (§. 230, c); die Mutter ist bloß das Mittel dazu, und wirkt nur durch ihre Lebendigkeit überhaupt, so wie durch ihren allgemeinen plastischen Stoff auf ihn ein, wobei er sich nach seinem eigenthümlichen Typus artet. Eben so besteht der mütterliche Organismus für sich, und verfolgt seine eigenthümlichen Zwecke, da er seine Individualität nicht aufgeben kann. So sehen wir denn nicht selten Widersprüche zwischen dem Zustande der Mutter und dem des Embryo, welche eben auf der Eigenthümlichkeit und Selbstständigkeit Beider beruhen: von kranken, an Krätze, Lustseuche, Abzehrung leidenden Müttern werden oft gesunde und wohlgenährte Kinder geboren; dagegen gebären gesunde, namentlich fette Frauen häufig kleine, magere, schwächliche Kinder, indem hier die zu üppig gewordene Ernährung gleichsam in egoistischer Richtung vorzüglich nur dem mütterlichen Körper sich zugewendet hat. (Vergl. §. 302). So wirken Ansteckungsstoffe bald nur auf die Mutter, bald nur auf den Embryo (Nr. 95. VIII. p. 247). Eine Frau, die am Miserere gelitten hatte, gebar ein lebendiges Kind, ungeachtet aus dem Fruchthälter eine schwarze stinkende Jauche abging, der Fruchtkuchen grün und faulig war, und der Nabelstrang nicht pulsirte (Nr. 191. 1817, Octob. S. 114). Wenn man an einem Baumzweige in einer Länge von etwa 9 Linien die Rinde rings um abschält, so wird das Wachsthum der Früchte beschleunigt, indem die an der Peripherie gehemmte Bildung sich dem Centralen mehr zuwendet: doch leidet bei solchem widernatürlichen Verhältnisse die Intensität der Fruchtbildung, indem meistentheils die Früchte weniger schmackhaft werden, auch die Samenkörner sich bisweilen

nicht ausbilden, während darauf die Zweige verdorren. (Lancry in Nr. 180. I. p. 16.)

§. 354. Was die allgemeine Einwirkung des Embryo auf die Mutter betrifft, so beschäftigt er ihre plastische Kraft, daß sie nach außen geht, im Bilden sich offenbart, ihrem Zwecke gemäß verwendet wird, und dabei die Lebensthätigkeit auf eine wohlthätige Weise anregt (§. 157. 347). Von der anderen Seite wirkt er aber auch störend, indem seine Individualität gleich einer fremdartigen Potenz das mütterliche Leben ergreift (§. 348, B), und er durch seine Ausdehnung und Bewegung wie ein fremder Körper Beschwerden erregt (§. 350, B). a) Eine materielle Einwirkung übt der Embryo aus durch Entziehung von Nahrungsstoff; aber der weibliche Organismus ist von Natur so beschaffen (§. 179), daß sein Leben dadurch nicht gefährdet wird; nur wenn zarte Frauen zu oft und zu schnell nach einander schwanger werden, kommt ihr Leben in Gefahr, jedoch im Ganzen auch mehr durch Erschöpfung der Kräfte, als durch Entziehung der Nahrung. Der Baum ernährt die Eier, welche die Gallwespe in seine Rinde eingesäet hat; nur wenn deren zu viele sind, geht er ein. Wie die Stoffe bei der Bildung des Eies eine andere Richtung nehmen, sieht man schon bei Vögeln, indem nach Vauquelin (Nr. 180. I. part. 2. p. 164) ihr Koth während des Eierlegens den gewöhnlichen Kalkgehalt verliert. b) Eine allgemeine dynamische Einwirkung, welche das Leben des Embryo auf das der Mutter ausübt, ist offenbar. Bei seinem Tode wird sie von einem starken Froste befallen, der gemeiniglich vom Unterleibe ausgeht, oder sie fühlt auch an einer begränzten Stelle daselbst eine eigene Kälte; sie bekommt das Gefühl eines schweren, fremden Körpers im Unterleibe, der, wenn sie sich im Bette umdreht, wie ein Klumpen auf die andere Seite fällt, ihr Gesicht wird blaß, erdgrau, eingefallen, ihr Auge mit einem Hofe umgeben; ihre Brüste welken, und beim Gebären zeigt sich der Fruchthälter kühler, weniger gespannt und in seinen Zusammenziehungen träger. Diese Erscheinungen, die bald mehr, bald weniger deutlich sind, treten ohne alle Fäulniß des Embryo ein, und können nur davon abhängen, daß dessen lebendige Einwirkung der Mutter entzogen worden ist. c) Aber auch der besondere Lebenszustand des

Embryo kann besondere Veränderungen im mütterlichen Leben setzen, wo durchaus kein materieller Zusammenhang nachzuweisen ist. Nicht selten zeichnet sich die Schwangerschaft mit einer Mißgeburt durch eigenthümliche Empfindungen und größere Beschwerden aus, welche aus dem mechanischen Verhältnisse der Mißbildung nicht erklärt werden können. — Nach Osiander (Nr. 286. p. 153) befindet sich die Schwangere, wenn ihre Frucht weiblich ist, besser, ausgenommen, daß sie stärkere Übelkeiten hat; dagegen wenn die Frucht männlich ist, zeigen sich mehr Störungen der Verdauung, Gelüste und Antipathieen, Sodbrennen, Blähungen, Kolik und Verstopfung, mehr Schläfrigkeit, Kopfschmerz und braune Streifen am Unterleibe. Nach Anderen soll in der Schwangerschaft mit einem Knaben das Erbrechen häufiger, das Auge heller, der Puls am rechten Arme stärker, bei der mit einem Mädchen die Schleimabsonderung im Fruchtgange reichlicher, die Ohnmacht häufiger und der Puls am linken Arme stärker seyn (Nr. 230. II. S. 85). Diese Angaben sind nun zwar in solcher Allgemeinheit durchaus unrichtig. Aber so viel ist gewiß, daß manche Frau, während sie mit einem Sohne schwanger ist, andere Empfindungen und Zufälle hat, als in der Schwangerschaft mit einer Tochter; nur wird diese Verschiedenheit theils nicht von allen Frauen bemerkt, theils artet sie sich nach der Individualität: so wurde eine Frau, so oft sie mit einem Knaben schwanger ging, wahnsinnig, und war bei jeder Schwangerschaft mit einem Mädchen gesund (Nr. 241. 1811. S. 181); von anderen erzählt man, daß sie in jeder Schwangerschaft mit einem Knaben einen Hämorrhoidalfluß, einen Vorfall des Fruchthälters u. s. w. hatten. — Aber selbst auf den brütenden Vogel scheint der besondere Zustand des Eies und des in ihm befindlichen Embryo einen eigenthümlichen Eindruck zu machen, welcher nur in Empfindungen bestehen kann: die Vögel bemerken es oftmahls, wenn ihre Eier verdorben sind, und verlassen sie dann; wenn aber die Embryonen schon mehr entwickelt sind, beweisen sie mehr Sorge für die Eier, als früher, brüten emsiger und zeigen bei Annäherung von Menschen dieselben ängstlichen Geberden, wie wenn die Jungen schon ausgekrochen sind.

§. 355. Die Brütestelle gewährt dem auszubrütenden Eie zu-

vörderst Schutz, daß nicht auf irgend eine Weise durch mechanische Einwirkungen seine weitere Entwickelung vereitelt werde. Die mechanische Gewalt aber kann nicht bloß durch wirkliche Zerstörung, sondern auch schon durch Erschütterung das Ei tödten: Spinneneier bleiben unentwickelt, wenn sie auf einen festen Körper stark gefallen sind (Nr. 277. I. S. 6), und Hühnereier werden ebenfalls nicht ausgebrütet, wenn sie stark geschüttelt worden sind. Was aber hier die Eier tödtet, ob Zerreißung und Vermengung dabei Statt findet, oder ob, wie bei der Hirnerschütterung, ein heftiges innerliches Erbeben die Lebensthätigkeit unmittelbar aufhebt, ist noch nicht entschieden. a) Außerdem, daß die meisten eierlegenden Thiere schon durch die Art der Einsaat und durch Bereitung einer schicklichen Lagerstätte ihre Eier sichern (§. 333), so wird bei einigen das Ei auch durch willkührliche Handlungen der Mutter geschützt, ungeachtet diese es nicht selbst ausbrütet. Männchen und Weibchen der Sepien bleiben während der Entwickelung ihrer, dem Meere zur Brütung überlassenen, Eier in deren Nähe, und bewachen sie (Nr. 126. I. S. 129), und der männliche Oktopus schwärmt um die Felsenhöhle umher, in welcher das Weibchen mit den gelegten Eiern sich befindet, und vertheidigt den Zugang zu derselben (ebend. II. S. 85). Auch einige Fische bleiben in der Nähe ihrer Eier. Einige Spinnen bewachen auf ähnliche Weise ihre Eiersäcke, die sie an irgend einem festen Körper aufgehängt haben. Auf eine andere Weise sucht der Bembex seine Eier sicher zu stellen; er verfolgt nämlich die Parnope und tödtet sie mit seinem Stachel, ungeachtet sie ihm weder zur Nahrung dient, noch ihm selbst gefährlich ist, sondern nur ihre Eier in sein Nest legt und dadurch die Entwickelung seiner Eier vereitelt (Latreille in Nr. 179. XIV. p. 412). b) Noch deutlicher zeigt sich dieser Trieb, wo die Brütung am mütterlichen Körper erfolgt, und wo zum Theil die Mutter zum Schutze der Eier ihr eigenes Leben läßt. Eine Wolfsspinne, die Bonnet in die Höhle eines Ameisenlöwen gebracht hatte, ließ sich, als dieser ihren Eiersack ergriff, mit fortschleppen, und als der Faden, woran er hing, gerissen war, ohne von ihm zu weichen, sich mit ihm im Sande verscharren (Nr. 92. II. S. 168). Die weiblichen Vögel verstummen während des Brütens, so daß kein

Laut das verborgene Nest seinen Feinden verräth. Manche, z. B. Auerhuhn und Waldschnepfe, lassen sich auf dem Neste greifen, ungeachtet sie sonst sehr scheu sind; einige, z. B. Sterna arctica, greifen die Menschen, die sich ihm nähern, an, und schlagen sie mit den Flügeln; andere, z. B. der Kiebitz, fliegen auf Menschen und Thiere mit großem Geschrei zu, und suchen sie vom Neste abzulenken; manche, z. B. Motacilla salicaria, leiden in seiner Nähe keinen anderen Vogel. Eine Muscicapa, die davon den Namen tyrannus erhalten hat, vertheidigt ihr Nest mit besonderem Muthe, und setzt sich selbst gegen Adler zur Wehre. Die meisten Vögel schreien und fliegen ängstlich um das Nest, wenn man sich demselben nähert; einige, z. B. Tringa maritima und alpina, werfen sich auf die Erde, und lassen Flügel und Schwanz schleppen; viele verlassen ihr Nest für immer, wenn sie bemerken, daß Menschen es gefunden und die Eier berührt haben. Die Meerschwalben fliegen bei jedem Laute vom Neste, und die Alken und Procellarien endlich scheinen fast ganz gleichgültig gegen ihre Eier (Nr. 272. S. 155 fgg.). — c) Ohne durch einen Trieb zu willkührlichen Handlungen bestimmt zu werden, bieten die Mammalien ihren Eiern die größte Sicherung, die sie ihnen gewähren können, indem ein bewußtloser organischer Hergang sie in den Fruchthälter bringt. Doch ist dieser Schutz nicht immer hinreichend: äußere mechanische Einwirkungen auf den Leib der Mutter, als Druck oder Stoß, können auch durch den Fruchthälter auf den Embryo sich fortpflanzen, und Quetschungen, Verrenkungen oder Knochenbrüche an demselben veranlassen, besonders im letzten Zeitraume der Schwangerschaft, und wenn der Embryo gegen die Beckenknochen der Mutter gedrängt wird. So gebar eine Frau, die im sechsten Monate einen Stoß auf den Unterleib bekommen hatte, ein Kind, bei welchem Unterarm und Unterschenkel gebrochen und in spitzem Winkel verheilt waren.

§. 356. Was die Stoffe anlangt, welche beim Brüten auf das Ei einwirken, so gehört dahin theils tropfbare Nahrungsflüssigkeit, theils Luft. Die Zuführung von Nahrungsflüssigkeit ist a) nicht überall mit der Brütung verbunden. Es giebt Eier, wohin namentlich die der Vögel und der meisten Insecten gehören,

die schon bei der Einsaat alle zur vollständigen Entwickelung des Embryo gehörige Nahrung in ihrem Fruchtstoffe erhalten, und während der Brütung nichts Tropfbares aufnehmen, also auch nicht wachsen und schwerer werden. Wenn die Mutter auch hier bei der Einsaat für die Ernährung sorgt (§. 335), so bezieht sich dieses nur auf die ausgebrüteten Larven. Andere Eier empfangen während der Brütung tropfbare Feuchtigkeit, und nehmen daher an Umfang und Gewicht zu. b) Die nährende Flüssigkeit ist von verschiedener Beschaffenheit. Die Eier der Pflanzen und vieler Thiere nehmen Wasser auf. Die Samenkörner der Landpflanzen keimen in der Erde nur unter dem Zutritte von Wasser, schwellen sichtbar dabei an, und werden saftiger; die übrigen keimen in bloßem Wasser. Eben so schwellen auch die Eier der Fische und Batrachier im Wasser an, und daß sie von diesem etwas einsaugen, geht daraus hervor, daß, wenn es leicht gefärbt ist, sie in ihrem Inneren dieselbe Färbung bekommen (Nr. 16. S. 316); auch entwickeln sie sich nur im Wasser, nicht in anderen Feuchtigkeiten, als Molken, Eiweiß, Harn (ebend.), wie auch die Eier von Spinnen verderben, wenn sie mit fettem oder ätherischem Öle, Weingeist oder Äther befeuchtet worden sind (Nr. 277. I. S. 6). Wie bei den meisten Landpflanzen außer dem Wasser auch noch ein lockerer fester Körper, namentlich Dammerde, erforderlich ist, und zu trockene, so wie zu feuchte Erde für das Keimen gleich untauglich ist, eben so werden manche thierische Eier, z. B. von Eidechsen, nur in feuchter Erde ausgebrütet: in freie Luft oder trockene Erde gebracht, welken sie und sterben langsam ab, so wie sie auch bei zu starker Befeuchtung sterben (Nr. 184. IX. S. 84). Andere Eier ziehen aus den organischen Körpern, in welche sie eingesäet worden sind (§. 335, b, f), ihre Nahrung: so wachsen die Eier des Cynips in der Rinde eines Zweiges oder im Geäder eines Blattes des Rosenstrauches, indem der durch den Stich der Mutter hervorquellende Saft ihnen zur Nahrung dient, denn sie verschrumpfen, ohne sich zu entwickeln, wenn der Zweig oder das Blatt abgebrochen wird und welkt; eben so wächst das Ei im Gallapfel des Baumes oder in der Entzündungsbeule der Rinder u. s. w. Bei den Mammalien endlich empfängt das Ei seine Nahrung

fortdauernd aus dem mütterlichen Körper, und wächst während der Brütung am allermeisten, indem es bei der Einsaat verhältnißmäßig um Vieles kleiner ist, als bei irgend einem eierlegenden Thiere. c) Wie hier die Mutter bewußtlos und auf pflanzliche Weise ihr Ei nährt, so wird auch sonst fast überall ohne willkührliche Handlung von der brütenden Lagerstätte dem Eie Nahrung gegeben. Nur bei einigen Insecten scheint das Weibchen ihm fortdauernd eine Feuchtigkeit mitzutheilen: wenigstens bemerkt man, daß Ameiseneier bald vertrocknen und verderben, wenn man sie den sie pflegenden Arbeiterinnen nimmt.

§. 357. Einiger Zutritt atmosphärischer Luft ist eine nothwendige Bedingung a) für die Entwickelung des Pflanzeneies: Samenkörner, welche in den sogenannten luftleeren Raum, oder zu tief in die Erde, oder in Wasserstoffgas, Stickgas, kohlensaures Gas, oder in mit Öl bedecktes, oder ausgekochtes und verschlossenes Wasser (Nr. 149. S. 1651) gebracht werden, keimen nicht; besonders müssen manche, z. B. von Roggen oder Buchwaizen nur ganz oberflächlich in der Erde liegen, während andere, z. B. von Waizen, Gerste, Hafer und Hülsenfrüchten stärker bedeckt seyn können. Die Samenkörner einiger Wasserpflanzen steigen, wenn sie zu keimen anfangen, vom Boden an die Oberfläche des Wassers, wo Luft und Wärme mehr einwirken, und entwickeln sich nicht, wenn sie am Boden bleiben. — Unter den thierischen Eiern bedürfen die der Insecten und Vögel des Zutritts der Luft am meisten. b) Insecteneier, welche in kohlensaures Gas, Stickgas, gekohltes oder geschwefeltes Wasserstoffgas gebracht werden, bleiben unentwickelt und verderben (Nr. 249. p. 75 sqq.). Unter denen, die von der Mutter in verschiedenen Tiefen eingesäet sind, werden die, welche am oberflächlichsten liegen, auch am frühesten ausgebrütet. Auch Spinneneier kamen weder in Stickgas, Wasserstoffgas, kohlensaurem Gas, noch Sauerstoffgas, sondern nur in atmosphärischer Luft zur Entwickelung (Nr. 277. I. S. 5). c) Schon Reaumur und Viborg bemerkten, daß Vogeleier ohne Zutritt von Luft sich nicht entwickeln; eben so bleiben sie in irrespirabeln Gasarten (Nr. 199. I. p. 26), oder wenn sie mit Wachs und dergleichen überstrichen werden (Nr. 284. p. 12), unentwickelt. d) Daß die Acephalen

ihre Eier in den Kiemen, und einige Crustaceen an den Bauchstigmen ausbrüten, scheint auf eine Einwirkung der Luft hinzudeuten. c) Home (Nr. 165. III. p. 391 sqq.) vermuthet, daß auch die Fischeier zu ihrer Entwickelung der Luft bedürfen, weil sie besonders in lufthaltigeres Wasser, z. B. in die Nähe der Quellen, oder an seichte Stellen, namentlich in die Nähe des Ufers, oder an Sauerstoff ausscheidende Wasserpflanzen, gelegt werden; daß ferner der gallertartige Überzug, indem er Wasser einsaugt, auch eine Anziehung von Sauerstoff bewirkt, und daß es hierauf sich bezieht, wenn bei den lebendig gebärenden Haien Wasser in den Eiergang tritt und die Gallerte, in welcher die Eier sich entwickeln, durchdringt, bei den eierlegenden Haien hingegen die hornartige Eischale auf jeder Seite zwei Öffnungen zum Durchströmen des Wassers hat. In der That bemerkt man, daß der Theil der Fischeier, welcher zu Boden geht, unentwickelt bleibt. f) Die Eier der Frösche steigen, wenn sie sich voll Wasser gesogen haben, vom Boden an die Oberfläche empor, wo die Luft auf sie einwirken kann; doch scheint auch die dem Wasser beigemengte Luft für ihre Entwickelung hinzureichen, denn sie entwickelten sich auch in einem mit Wasser gefüllten und hermetisch geschlossenen Glase, aber nur, wenn dasselbe geräumig war und genug Wasser faßte (Nr. 16. S. 322). g) Bei den Mammalien tritt wohl schwerlich Luft durch den gallertartigen Schleim in den Fruchthälter, wie Home bei den Beutelthieren bloß darum vermuthete, weil man bei ihnen keine Spur von Fruchtkuchen gefunden hatte. Indessen bemerkte Müller (Nr. 318. p. 74—78), daß, wenn er bei Kaninchen ein fast reifes Ei, oder den enthüllten Embryo mit dem Fruchtkuchen zusammenhängend, oder von ihm getrennt, unter die Luftpumpe oder unter Öl brachte, der Tod früher erfolgte, als an der atmosphärischen Luft.

§. 358. Die beim Brüten einwirkenden Thätigkeiten sind kosmische und organische. A) Unter den kosmischen Thätigkeiten gehört hierher vorzüglich die Wärme, und zwar scheint es, daß besonders bei höherer Entwickelung der Sensibilität eine höhere und gleichförmigere Temperatur nöthig ist: die Eier von warmblütigen Thieren brauchen mehr Wärme, als die von kaltblütigen; die von Landvögeln mehr, als die von Wasservögeln; die von Singvögeln

mehr, als die von Raubvögeln. — a) Ohne alle Mitwirkung der Mutter brütet die Wärme der Luft, des Wassers und des Erdbodens die Eier aller Pflanzen, fast aller wirbellosen Thiere, der meisten Fische und Amphibien aus: Jedes Samenkorn bedarf eines gewissen Wärmegrades, um zu keimen; überwinternde Insecteneier entwickeln sich in der Frühlingswärme, oder früher, wenn man sie in einen künstlich erwärmten Raum bringt; nach Gaspard (Nr. 185. VIII. S. 265) werden die Eier der Weinbergschnecke bei 6° Wärme in 45 Tagen, bei 12° in 38, bei 20° in 21 Tagen entwickelt; so hängt die Dauer der Entwickelung von Eiern der Batrachier von der äußeren Temperatur ab (Nr. 16. S. 205) u. s. w. b) Außerdem, daß der mütterliche Trieb schon bei der Einsaat (§. 333.) den Eiern eine solche Lagerstätte giebt, in welcher sie sowohl gegen Kälte, als gegen zu große Hitze geschützt sind, wirkt er auch bei einigen Insecten noch später darauf hin: so wird den Ameiseneiern durch die weibliche Pflege die den jedesmahligen Verhältnissen entsprechende Temperatur verschafft, indem die Arbeiterinnen sie bei kalter Witterung unter die Erde, bei eintretender Wärme in den Sonnenschein, und bei Sonnenhitze in den Schatten bringen. c) Auf die Entwickelung der Bieneneier hat schon die Wärme des mütterlichen Körpers einigen Einfluß, insofern die Wärme des Bienenstockes vorzüglich durch die geschäftigen Arbeiterinnen entwickelt zu werden scheint. d) Bei den Vögeln zeigt sich Instinct und Organisation, theils zusammenwirkend, theils einander ergänzend, um durch die Wärme des mütterlichen Körpers die Brütung zu bewirken: der Flamant kann wegen seiner langen Beine nicht, wie die anderen Vögel, auf dem Neste sitzen, und baut sich daher im Wasser eine Art Insel, worauf er seine Eier legt und sich setzt, während die Beine ins Wasser hängen; die Schwimmvögel, durch deren dickes Gefieder die Wärme kaum auf die Eier wirken könnte, und deren kunstloses Nest die Wärme nicht genug zusammenhält, verlieren zur Brütezeit Federn an Brust und Bauch, oder reißen sie sich selbst aus, so daß die Eier in unmittelbare Berührung mit der Haut kommen, und ein eigentlicher Brütefleck bildet zwischen dem Gefieder eine Höhle, in welche gerade ein Ei paßt (Nr. 272. S. 189 fg.). Ist eine größere Zahl von

Eiern vorhanden, so wendet der brütende Vogel sie öfters um, und bringt die tiefer liegenden nach oben, so daß die Ausbildung in allen gleichmäßig erfolgt. Die Vögel verlassen bisweilen das Nest, aber meist nur im Anfange des Brütens, wo, wie es scheint, die Eier noch keine anhaltende, starke Wärme vertragen; ferner nie bei rauher Witterung und Regen; manche, z. B. Sterna caspia, nur zur Mittagszeit, wo die Sonne auf die Eier scheint, während andere, z. B. Auerhühner und Schwäne sie zuvor mit Federn oder Gras bedecken. Die Eier der Schwimmvögel liegen in weniger warmen Nestern und werden weniger emsig bebrütet, haben aber auch eine dickere Schale, welche die Kälte abhält; am dickschaligsten sind die Eier der Urien, Alken, Procellarien u. s. w., welche, da sie auf Felsenküsten und mit der wenigsten Sorgfalt bebrütet werden, der Kälte am meisten ausgesetzt sind. Übrigens ist schon das Eiweiß als ein schlechter Wärmeleiter geeignet, die gleichförmige Temperatur zu erhalten. Auch durch künstliche Wärme können wir Vogeleier ausbrüten: so haben seit längerer Zeit die Ägyptier Hühnereier auf Stroh liegend in eigenen Brutöfen ausgebrütet; Reaumur hat es sowohl in Öfen, als in heißem Miste bewerkstelligt; Andere haben die Eier in Gerberlohe, oder über Lampenfeuer in hölzerne Gefäße und Heckerling gelegt, oder der Einwirkung von Wasserdämpfen ausgesetzt u. s. w., wobei die Temperatur stets auf 30 bis 32, oder nach Pfeil (Nr. 284) nur 27 bis 30° Reaum. seyn darf; doch bemerkt Gaspard, daß man in den ersten Tagen weniger Wärme anwenden, und sie nur allmählig erhöhen darf (Nr. 216. V. p. 310), und daß auch bei großer Vorsicht die ausgebrüteten Hühnchen öfters schwächlich und mißgestaltet sind (ebend. p. 319), daß also der mütterliche Instinct die richtige Temperatur sicherer trifft, als die menschliche Kunst. [Die angegebenen Gränzen der Brutwärme sind keinesweges unbedingt. An der Brütmaschine hatte ich mich so gewöhnt, die Temperatur von 31°, die, wenig die menschliche Temperatur übersteigend, ein angenehmes Gefühl von Wärme erregt, durch das Gefühl der Hand zu erkennen, daß ich ohne Ansicht des Thermometers mit Sicherheit entscheiden konnte, ob das Lampenfeuer zu vermehren oder zu vermindern war; ich habe aber mehrere eifrig brütende Hennen gehabt, deren Nest

mir die Empfindung eines gelinden Grades von Hitze gab, die 32° zu übersteigen schien. In der Brütmaschine war die Temperatur auf kurze Zeit zuweilen bis zu 35° gestiegen, ohne daß die Eier abgestorben waren, ausgenommen, wenn sie das Metall unmittelbar berührten, in welchem Falle der zunächst gelegene Theil des Dotters eine Zersetzung zeigte, und jüngere Embryonen, sie mochten von der angegriffenen Stelle des Dotters mehr oder weniger entfernt liegen, immer todt waren. Bei einer Wärme, die einige Grade unter 28° ist, stirbt der Embryo noch weniger ab, sondern entwickelt sich nur langsamer; dann folgt ein noch tieferer Grad der Temperatur, welcher ohne Weiterbildung das Leben doch erhält. In allen Eiern, welche ich, nachdem sie fünf Tage lang bebrütet waren, im Julius (bei ansehnlicher Hitze im Freien) in einem nach Norden liegenden Zimmer, in welchem überdies zur Abkühlung die Fenster während der Nacht offen standen, vier und zwanzig Stunden lang frei hatte liegen lassen, war der Embryo nie abgestorben, sondern der Herzschlag dauerte in langen Zwischenräumen von einer bis fünf Minuten und darüber fort; und es war übrigens keine andere Veränderung zu bemerken, als daß mir das Blut weniger geröthet und die Gefäße weniger voll zu seyn schienen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß ältere und selbstständigere Embryonen mit noch mehr Kraft ihr Leben erhalten. In der zweiten Hälfte des Augusts überlebten die jüngeren Embryonen eine Abkühlung von 24 Stunden nicht. — Übrigens hat Reaumur auch Insectenpuppen künstlich ausgebrütet. v. Baer.] — e) Bei den Mammalien wirkt die Wärme des Fruchthälters (§. 346, d) unstreitig als eine wesentliche Bedingung auf die Entwickelung des Embryo, wie denn bei manchen Schlangen und Eidechsen selbst die vermehrte äußere Wärme eine Ausbrütung der Eier innerhalb des Eierganges veranlaßt. Autenrieth und Schütz fanden in der Höhle des trächtigen Fruchthälters von Kaninchen eine Temperatur von 30° Reaum. — B) Das Licht kann vermöge der Beschaffenheit der Brütestelle, so wie der Häute des Eies, gewöhnlich nicht auf dieses einwirken, und zeigt sich im Ganzen genommen der Entwickelung nicht günstig; nur bei den Eiern der Fische und Frösche scheint eine Ausnahme Statt zu finden, aber genauer betrachtet, ist es nur die

Wärme, nicht das Licht der Sonne, was die Entwickelung begünstigt. Edwards hatte dem Lichte Einfluß zugeschrieben, aber Dutrochets Versuche sprachen dagegen. Bei einer Temperatur von 6 bis 10° entwickelten sich Froscheier binnen zehn Tagen eben sowohl im Dunkeln als im Hellen; bei 1 bis 5° Luftwärme entwickelten sie sich im Sonnenscheine binnen vierzehn Tagen, im Dunkelen entwickelten sich nur $\frac{3}{4}$, und in der Tageshelle gar nur der hundertste Theil, vielleicht wegen der durch Luftzug bewirkten Kühlung (Nr. 235. IX. p. 61). Was die Pflanzen betrifft, so ist das Samenkorn durch die Fruchthülle dem Einflusse des Lichts entzogen, und das Licht dem Keimen schädlich, namentlich für das Knöspchen um so verderblicher, je zarter es noch ist (F. G. Gmelin in Nr. 338. I. S. 275). — C) Man hat beobachtet, daß ein mäßiger Grad von Elektricität das Keimen der Samenkörner, so wie die Entwickelung der Froscheier beschleunigte (Nr. 16. S. 236); durch starke Elektricität vertrockneten die Spinneneier (Nr. 277. I. S. 6).

§. 359. Bei Menschen und Säugethieren ist der Einfluß des mütterlichen Lebens auf die Entwickelung des Embryo wie im Allgemeinen offenbar, so auch im Besonderen leicht nachzuweisen, ja selbst da, wo keine organische Verbindung Statt findet (§. 352, a), schon zu bemerken. a) Allgemeine Veränderungen im Lebenszustande der Schwangeren können, zumahl wenn sie plötzlich eintreten und heftig sind, die Frucht tödten und einen Abortus bewirken, z. B. sehr heftige Anstrengungen, Gemüthsbewegungen, Fieber, starke Darmausleerungen, heftiges Erbrechen u. s. w. Wir dürfen vermuthen, daß hier der Fruchthälter entweder einen zu starken Blutandrang erfährt, oder zu wenig Blut empfängt; entweder sich gegen das Ei zu stark zusammenzieht, oder, welk und schlaff, auf dasselbe einzuwirken aufhört; entweder eine für das Ei zu hohe Temperatur erhält, oder zu kühl wird; entweder eine qualitativ veränderte Flüssigkeit absondert, oder überhaupt abzusondern aufhört: daß also mit einem Worte die Harmonie seiner Lebensthätigkeit mit der des Embryo gestört wird. So können ungünstige Einflüsse auf die Lebensthätigkeit der Mutter Veränderungen im Fruchthälter veranlassen, welche als krankmachende Potenzen auf die Frucht wir-

ken: Hausmann bemerkte, daß nach einem ungewöhnlich feuchten Sommer in niedrigen Gegenden häufig Schweine mit Wasserköpfen und anderen Verkrüppelungen geboren wurden, und Pferde blind zur Welt kamen, welche die unverkennbaren Spuren einer im Fruchthälter erlittenen Augenentzündung an sich trugen. Manche allgemeine Affection des mütterlichen Organismus scheint sich weniger auf den Fruchthälter zu werfen, wie denn z. B. ein typhöses Fieber der Entwickelung der Frucht selten schadet (Nr. 291. p. 61). — b) Ansteckende Krankheiten specifischer Natur können von der Mutter auf die Frucht übergehen. Daher sind nach Wolstein (Nr. 84. S. 116) Kälber, von Kühen geboren, die während der Trächtigkeit die Löserdürre hatten, dieser Krankheit weniger unterworfen, als solche, deren Mütter schon früher die Seuche überstanden hatten; die Blattern gehen zwar nicht immer (Nr. 172. 493. Stück. p. 235), aber häufig auf die Frucht über, und zwar scheint die Ansteckung meistentheils erst dann zu erfolgen, wenn die Mutter schon genesen ist (ebend. 1780. p. 128), wenn sie hingegen früher eintritt, gewöhnlich einen Abortus zu bewirken (ebend. 1781. p. 372). Zuweilen scheint die Übertragung auf die Frucht als eine kritische Metastase für die Mutter zu wirken: so bemerkten Hausmann und Rathke, daß trächtige Kühe bei der Lungenseuche öfters genasen, wenn sie abortiren. c) Zuweilen ist der mütterliche Körper bloß der Durchgangspunct und Leiter einer Ansteckung, für welche er selbst keine Empfänglichkeit hat. Ebel beobachtete während einer Blatterepidemie eine Frau, die ungefähr vierzehn Tage vor ihrer Entbindung unpäßlich war und heftige Bewegungen der Frucht fühlte: das Kind brachte eiternde Blattern mit auf die Welt, und bekam deren am zweiten und dritten Tage noch mehr (Nr. 18. p. 32); Keßler und Watson (Nr. 172. 493. Stück. p. 235) beobachteten Fälle, wo Frauen, welche früher die Blattern gehabt, und während ihrer Schwangerschaft in der Nähe von Blatterkranken sich aufgehalten hatten, Kinder mit ausgebrochenen Blattern oder mit Blatternarben gebaren; ähnliche Beobachtungen machte auch Jenner (Nr. 177. S. 327 fg.). — d) Aber der Fruchthälter muß auch ohne materielle Mittheilung durch seine Lebendigkeit auf die mit ihm in Berührung stehenden Frucht-

organe einwirken, denn wie der Magnet im Eisen magnetische Kraft erregt und ein elektrischer Körper einen anderen ebenfalls in elektrischen Zustand versetzt, ohne daß wir vom Übergange eines Stoffes etwas bemerken, so wirkt im Organismus ein lebendiges Glied erregend und Leben weckend auf das andere. Daher sehen wir denn, daß specifische Lebenszustände, die nicht auf einem besonderen Stoffe beruhen, mit aller ihrer Eigenthümlichkeit von der Mutter auf die Frucht sich fortpflanzen. Nicht selten ist dieses der Fall mit Wechselfiebern: eine Schwangere z. B. bekam ein hartnäckiges dreitägiges Fieber mit besonders heftigem Froste und gelbsüchtigem Aussehen, genas davon nach dem siebenten Monate und gebar zu rechter Zeit ein Kind, welches an derselben Krankheit mit denselben Symptomen litt, wo denn also die Krankheit bei der Frucht entweder langwieriger gewesen, oder erst dann entstanden war, als sie bei der Mutter sich verlor (Nr. 241. 1811. S. 195). Man hat oft beobachtet, daß Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft einen sehr heftigen Schreck gehabt hatten, an Zittern der Glieder, Epilepsie oder Blödsinn litten (Nr. 307. S. 28—37). Embryonen, die während starker Convulsionen der Schwangeren gestorben sind, findet man bisweilen in krampfhafter Erstarrung (ebend. S. 40—52). Wigand (Nr. 335. I. S. 292) bemerkt, daß bei Kindern, die nach einem Starrkrampfe des Fruchthälters zur Welt kommen, die Zunge gewöhnlich dick, steif, an der Gaumendecke fest klebend, kurz in einem Starrkrampfe begriffen ist, und daß dieser Zustand nach einigen Minuten plötzlich nachläßt, wo denn die Zunge weich wird, erschlafft und auf den Boden der Mundhöhle sinkt. Eine Frau nahm vor der Niederkunft Opium: ihr Kind kam wie betäubt zur Welt, und verfiel in Krämpfe (Nr. 146. III. S. 42). Eine andere, die wegen Kriegsunruhen in ihrer Schwangerschaft anhaltend sich ängstigte und die Nächte schlaflos zubrachte, gebar einen Knaben, der sogleich ein auffallend unruhvolles Wesen zeigte und bei übrigem Wohlbefinden besonders in der Nacht wenig schlief, bis dieser Zustand nach einem Jahre allmählig sich verlor (Nr. 241. 1811. S. 187). e) Aber man will auch einen specifischen Einfluß brütender Vögel auf die in den Eiern sich entwickelnden Jungen beobachtet haben, ungeachtet hier die Mittheilung von

Stoffen sowohl durch die Oberhaut und die Federbedeckung, als auch durch die Kalkschale unmöglich gemacht wird. Nach Frisch (Nr. 187. VII. S. 56) ist ein Vogel, der von einem Weibchen einer anderen Gattung ausgebrütet worden ist, fast eben so, wie ein Bastard (§. 304, e) zum Brüten untauglich, und nach Fabers (Nr. 272. S. 200) Beobachtungen paaren sich Entriche, welche durch Hühner ausgebrütet sind, lieber mit Hühnern, als mit Enten. Nach Bechsteins (Nr. 115. II. Bd. 2. Abthl. S. 1031) Erfahrung bekommen die Jungen schwarzschwingiger Spießtauben, die sonst nie in der Farbe von ihren Eltern abweichen, einzelne rothe Federn in den Flügeln oder dem Schwanze, wenn man sie durch roth gefleckte Perrückentauben ausbrüten läßt. Wir müssen entweder die Behauptungen dieser Ornithologen gerade zu für Unwahrheiten erklären, oder annehmen, daß beim Brüten eine unkörperliche Einwirkung Statt finden kann, vermöge deren die Beschaffenheit des Lebens und der Bildung des im Eie sich entwickelnden Jungen bestimmt wird.

§. 360. Daß die mütterliche Einbildungskraft auf die Bildung der Frucht einwirken, und das, was als Vorstellung jene lebhaft beschäftigt hat, in dieser leiblich hervortreten könne, erklärt man mit vollem Rechte für sehr unwahrscheinlich. Wenn auch der Volksglaube dafür spricht, so beweist er nichts, denn er beruht nur auf der bei gereiftem Bewußtseyn in der Schwangeren entstehenden Besorgniß, ob denn auch die in ihrem Leibe waltende geheimnißvolle Bildungskraft regelmäßig wirken und eine erfreuliche Frucht zu Tage bringen wird? Trotz aller theoretischen Starkgeisterei wird daher kein Weib im Praktischen den Glauben an die Möglichkeit des Versehens ganz überwinden können; aber die Physiologie selbst hat erst im zweiten Viertel des Jahrhunderts der Aufklärung diesen Glauben zu bekämpfen begonnen, und bis jetzt noch keinen unbestrittenen Sieg erlangt. Denn es scheint uns überhaupt eine Vermessenheit etwas in der Natur für unmöglich zu erklären, so lange es nicht aller Analogie schlechthin widerspricht. Wollten wir eine Lebenserscheinung bloß darum leugnen, weil wir ihren materiellen Hergang nicht bestimmt nachweisen können, so müßten wir es auch für unmöglich erklären, daß eine Eigenschaft vom Großvater auf den En-

kel sich fortpflanze oder auch nur Gesichtsbildung, Wuchs, Constitution, Krankheitsanlage, Talente und Neigungen vom Vater auf den Sohn übergehen (§. 306.); ja es sollte uns nicht schwer werden, die Unmöglichkeit der Zeugung überhaupt zu beweisen, und darzuthun, daß es ein Zufall ist, wenn nach einer Begattung eine Geburt erfolgt, da viel häufiger die Begattung keine solche Folge hat, und bei vielen Pflanzen und Thieren ganz offenbar ohne alle Begattung ein neues Individuum vom mütterlichen Körper sich ablöst. — Die Anerkennung der Möglichkeit des Einflusses der mütterlichen Phantasie auf die Bildung der Frucht schließt zwei Annahmen in sich: erstlich, was in der Vorstellung besteht, kann sich verleiblichen; zweitens, dieses kann geschehen, ohne durch Continuität der Gefäße und Nerven vermittelt zu werden. a) Daß die Vorstellungen wirklich eine ihnen entsprechende Veränderung im Körper hervorbringen, daß sie auf diese Weise bestimmte Secretionen vermehren, den Blutandrang nach einem Organe verstärken, angemessene Bewegungen hervorbringen und besondere Empfindungen veranlassen, ist eine alltägliche Erfahrung: nur daß sie eine solche Herrschaft über die bildende Kraft äußern sollten, um in beharrlichen Gestaltungsverhältnissen hervor treten zu können, ist das Unwahrscheinliche. Wir bemerken aber zuvörderst, daß die Phantasie der Zeugung nahe verwandt, nämlich ihr im schaffenden Bilden ähnlich ist, und somit auch auf die Zeugungsorgane den mächtigsten Einfluß ausübt: kein anderes Organ steht in solcher unmittelbarer und specifischer Beziehung zur Vorstellung seines Gegenstandes, so daß durch die Thätigkeit des Organs der Phantasie eine bestimmte Richtung gegeben, und durch die Vorstellung der Function die Thätigkeit der Organe bestimmt wird (§. 246, b). Besonders merkwürdig ist der schon (§. 299, c) erwähnte Umstand, daß ein Vogel, der nur einmahl im Jahre Eier zu legen pflegt, auch ohne von Neuem befruchtet zu seyn, zwei oder dreimahl Eier legt, wenn man sie ihm jedesmahl wegnimmt, wie man dieses z. B. in Island zu Gewinnung einer größeren Ausbeute zu thun pflegt (Nr. 272. S. 165), wo denn offenbar durch die Phantasie eine Zeitigung der noch unreifen Eier bewirkt wird. Die Phantasie der Schwangeren ist ganz auf ihre Frucht gerichtet: nicht bloß ihr Leib trägt den

Embryo, auch ihre Seele ist mit dem Gedanken an ihn geschwängert. Da ihre ganze Lebensthätigkeit nur die Tendenz auf Bildung der Frucht hat, so wird auch diese durch Affecte bestimmt, wie die Gemüthsbewegung bei einem Verwundeten ihre Wirkung vorzüglich nur auf den in Regeneration begriffenen Theil richtet, denn Bildung und Wiedererzeugung sind im Wesentlichen gleich (Nr. 170. S. 170). Erwägen wir nun ferner, daß die bildende Thätigkeit nur eine besondere Form der Lebensthätigkeit, und von den Secretionen und Bewegungen, welche durch die Phantasie specifisch bestimmt werden, nicht schlechthin verschieden ist; sodann, daß die Lebensthätigkeit des Embryo nur im Bilden besteht, und daß, wenn die mütterliche Vorstellung auf sie wirkt, diese Wirkung auch nur durch eine entsprechende Bildungsweise sich kund geben kann; daß endlich bisweilen auch bei erwachsenen Menschen eine Abnormität des Bildungsverhältnisses durch Einbildung herbeigeführt werden kann, so müssen wir die erste Annahme, als der Erfahrung entsprechend, anerkennen. b) Gewöhnlich stößt man sich nur daran, daß keine Nerven und Gefäße aus dem mütterlichen Körper in den Embryo übergehen. Aber wäre denn wohl die Einwirkung begreiflicher, wenn eine solche Verbindung Statt fände? Die Nerven sind doch keine Behälter, in welchen die Vorstellungen sich verbreiten, um aus dem Blute ein Bild von sich zu schaffen. Die Brüste werden durch den Zustand des Fruchthälters bestimmt, ohne durch Nerven und Gefäße besonders mit ihm verbunden zu seyn; die Krystalllinse liegt ohne Gefäß- und Nervenverbindung in ihrer Capsel, und wird doch durch den Zustand der allgemeinen Lebensthätigkeit bestimmt; die Continuität des Rückenmarkes und seiner Nerven kann unterbrochen seyn, und gleichwohl der Impuls zu Empfindung und Bewegung sich fortpflanzen; bei dem thierischen Magnetismus endlich wirkt ein Organismus durch äußere Berührung oder schon durch bloße Annäherung auf das Innerste des anderen. Die (§. 359, d) angeführten Thatsachen beweisen, daß zwischen dem Leben der Mutter und dem des Embryo ein so inniges Verhältniß Statt findet, daß wir es mit dem des thierischen Magnetismus vergleichen können; und wenn die Beobachtungen an brütenden Vögeln (§. 359, e) richtig sind, so beweisen sie, wie das Leben des Embryo auch ohne

organischen Zusammenhang durch das mütterliche Leben specifisch bestimmt werden kann. c) Es bedarf übrigens kaum einer Erinnerung, daß, wenn wir die Möglichkeit der Entstehung von Mißbildungen durch die Phantasie der Mutter als unleugbar anerkennen, damit nicht behauptet wird, daß jede Mißbildung auf diese Weise entsteht, so wie daraus, daß ein Fieber oder die Wasserscheu durch Wirkung der Phantasie entstehen kann, noch nicht folgt, daß jenes nicht auch durch Erkältung, diese nicht auch durch den Biß eines tollen Hundes verursacht werden könne: vielmehr glauben wir, daß vermöge des Strebens nach Selbstständigkeit (§. 353.) das Leben des Embryo jenem Einflusse gewöhnlich widersteht und nur in den seltensten Fällen oder ausnahmsweise ihm unterliegt. Eben so wenig hat jede Einbildung der Mutter dieselbe Wirkung, sondern es gehört eine starke und tiefe Erschütterung, oder eine anhaltende, gespannte Beschäftigung der Phantasie, und eine ungewöhnlich lebhafte Empfänglichkeit des Embryo dazu, wie dieses bei allen Wirkungen auf das Leben der Fall ist, und wie z. B. der Gram nicht überall ein Krebsgeschwür erzeugt, weil er es bisweilen vermag. Endlich werden wir auch nur solchen Erzählungen Glauben schenken, welche von achtungswerthen Beobachtern herrühren, und den Stempel der Glaubwürdigkeit tragen; wo ferner der Eindruck auf die Phantasie schon vor der Entbindung bekannt gewesen ist, und wo er der Mißbildung genau und specifisch entspricht; wo endlich die Zeit des Eindruckes mit der Beschaffenheit der Mißbildung im Verhältnisse steht, indem tief in die Organisation eingreifende Mißbildungen nur in der ersten Hälfte der Schwangerschaft, die der oberflächlichen Gebilde aber auch später entstehen können. — d) Die gleichnamigen Organe von Mutter und Frucht scheinen in einer solchen Übereinstimmung zu stehen, daß bei Verletzung der ersteren eine ähnliche Veränderung der Bildung in den Letzteren entstehen kann. Der Embryo einer Kuh, welche mit einem Beile auf die Stirn geschlagen worden war, hatte an derselben Stelle eine Quetschung; eben so der einer Hirschkuh, die einen Schuß an der Seite des Kopfes bekommen hatte (Nr. 115. I. S. 17). Eine Katze, die auf den Schwanz getreten worden war, warf fünf Junge, und bei vieren derselben war der Schwanz auf ähnliche Weise mißgestaltet, in rechtem Winkel

auf die linke Seite gebogen, und an der Spitze des Winkels mit einem erbsengroßen Knoten versehen (Nr. 237. IX. p. 323). Stark (Nr. 170.) erzählt einen Fall, wo eine Frau von einem Hunde durch die Kleider in die Geschlechtstheile gebissen wurde, so daß diese bedeutend bluteten und anschwollen; der Knabe, den sie drei Tage darauf etwas zu früh gebar, hatte an der Eichel Zeichen einer ähnlichen Verletzung und litt an Epilepsie, deren Anfälle er, als er älter wurde, beim Auffahren aus dem Schlafe mit dem Ausrufe: der Hund beißt mich! ankündigte, ungeachtet er nie von einem Hunde gebissen worden war. Ähnliche Fälle erzählen Bechstein (Nr. 115. I. S. 18), Stark (Nr. 192. V. S. 574) u. s. w. — e) Da wir bei der lebhaften Vorstellung eines verwundeten und verunstalteten Organs, das wir bei einem anderen Menschen erblicken, in dem entsprechenden Organe unseres eigenen Körpers besondere unangenehme Empfindungen haben, so läßt es sich wohl denken, daß in solchem Falle vermöge jenes Consensus (d) das entsprechende Organ des Embryo eine Mißbildung erfährt. So beobachtete Klein (Nr. 185. II. S. 353) eine Frau, welche im achten Monate der Schwangerschaft über den Anblick ihres Mannes, der zerschlagen, mit blau geschwollener linker Seite des Gesichtes, aufgeschwollener Nase und herabhängender Unterlippe nach Hause kam, heftig erschrocken war; sie gebar ein Mädchen, bei welchem die linke Hälfte der Stirne und der obere Theil der Wangen mit einem blau-röthlichen, schwammigen Auswuchse bedeckt, die Nase aufgequollen und die Unterlippe blau und herabhängend war. In einem Falle, welchen Carus (Nr. 230. I. S. 217) erzählt, gebar eine Frau ein Kind mit einer Hasenscharte, da sie während ihrer Schwangerschaft ein Kind mit solcher Mißbildung öfters gesehen und mit dem Gedanken sich gequält hatte, daß ihr eigenes Kind auf gleiche Weise verunstaltet seyn würde. Ähnliche Fälle beobachteten Brandis (Nr. 191. 1815. 8. St. S. 38), Klein (Nr. 195. I. S. 259—272), Hoare (Nr. 197 VII. S. 470), Toone (ebend. VIII. S. 130) u. s. w. [Eine schwangere Frau wurde durch eine in der Ferne sichtbare Flamme sehr erschreckt und beunruhigt, weil sie dieselbe in der Gegend ihrer Heimath erblickte. Der Erfolg lehrte, daß sie sich nicht geirrt hatte; da

der Ort aber sieben Meilen entfernt war, so dauerte es lange, bis man sich hierüber Gewißheit verschaffte, und diese lange Ungewißheit mag besonders auf die Phantasie der Frau eingewirkt haben, so daß sie lange nachher versicherte, stets die Flamme vor Augen zu haben. Zwei oder drei Monate nach dem Brande wurde sie von einer Tochter entbunden, welche einen rothen Fleck auf der Stirne hatte, der nach oben spitz zulief in Form einer auflodernden Flamme; er wurde erst im siebenten Jahre unkenntlich. Ich erzähle diesen Fall, weil ich ihn zu genau kenne, da er meine eigene Schwester betrifft, und weil die Klage über die Flamme vor den Augen während der Schwangerschaft geführt, und nicht wie gewöhnlich nach der Entbindung die Ursache der Abweichung in der Vergangenheit aufgesucht wurde. v. Baer.] Als zu den obigen Beobachtungen über das Brüten der Vögel (§. 359, e) gehörig, fügen wir nur noch eine Beobachtung hinzu, welche Stark (Nr. 170. I. S. 291) erzählt: ein Paar gelbe und silbergraue Kropftauben fütterten nach dem Verluste eines eben ausgebrüteten Jungen eine in ihr Nest gesetzte junge schwarze Trommeltaube, und da sie auch während der folgenden Brütung damit fortfuhren, so bekamen sie Junge, welche gar nicht, wie die früher ausgebrüteten, den Eltern, sondern in Farbe und Zeichnung dem Pfleglinge derselben völlig glichen. — f) Mit dem, was wir früher (§. 301, f) bemerkt haben, stimmt überein, daß der Eindruck auf die Phantasie schon vor der Empfängniß gewirkt haben kann. Eine Frau, die schon fünf gesunde Kinder geboren hatte, wurde sechs Wochen vor der folgenden Empfängniß über den Anblick eines Bettlers mit einem hölzernen Beine und Armstumpfen, mit welchen er eine Bewegung machte, als ob er sie umarmen wollte, heftig erschreckt, dachte jedoch nicht weiter daran, litt aber in der Schwangerschaft an Unruhe, Fieber und unwillkührlichem Harnen, und gebar einen Knaben mit zwei Armstumpfen, einem normal gebildeten Beine und einem Beinstumpfe (Morton in Nr. 197. VII. S. 357). — g) Eben so kann der Eindruck auf mehrere Schwangerschaften seine Wirkung äußern, so daß diese allmählig schwächer wird. Eine junge Frau erschrak in ihrer ersten Schwangerschaft über ein Kind mit einer Hasenscharte, und ängstigte sich fortdauernd mit der Vorstellung, daß ihr

Kind eben so mißgestaltet werden würde; sie gebar ein Kind mit vollkommener Hasenscharte, später eines mit gespaltener Oberlippe, dann ein drittes bloß mit einem rothen Streifen an der Oberlippe (Nr. 248. I. S. 42). — h) Eben so ist es auch möglich, daß der Eindruck in derselben Schwangerschaft gar nicht, wohl aber in einer späteren seine Wirkung äußert. Eine Schwangere war von einem Bettler sehr erschreckt worden, der ihr im Fahren unerwartet seinen Armstumpf ins Wagenfenster gelegt hatte; sie quälte sich unaufhörlich mit der Furcht, sich versehen zu haben, und glaubte so fest daran, daß sie nicht eher vom Gegentheile sich überzeugte, bis man ihr nach der Entbindung das wohlgestaltete Kind zeigte; in der folgenden Schwangerschaft dachte sie natürlich gar nicht mehr an jenen Vorfall, und gebar nun ein Kind, dessen Arm gerade so mißgebildet war, wie sie früher gefürchtet hatte (Sims in Nr. 165. III. p. 184). — So erscheint uns denn die Wahrheit aller dieser Beobachtungen der Analogie nach denkbar; woraus denn natürlich noch nicht folgt, daß jede solche Beobachtung richtig ist.

Rückblick.

§. 361. Bei aller Mannichfaltigkeit der Formen des Brütens (§. 330—338) wird uns ein bleibendes und allgemeines Verhältniß klar, nämlich daß der Eierstock überhaupt, namentlich aber der zur Selbstständigkeit entwickelte, und nicht mehr (wie noch beim Blennius viviparus) den Charakter des Eileiters an sich tragende Eierstock den Embryo nicht bis zur völligen Entwickelung bringen kann, sondern einer fremden Kraft die Vollendung dessen, was er begonnen hat, überlassen muß. Wohl kann man sagen, daß er schon deshalb hierzu unfähig ist, weil er nicht hinreichenden Raum darbietet. Aber unmöglich können wir dieses für den ausschließlichen und letzten Grund halten, denn es bedürfte ja nur einer geringen Abänderung im Baue, um dem Eierstocke die räumlichen Verhältnisse eines Fruchthälters zu geben, und bei der Mannichfaltigkeit in der Reihe der organischen Wesen würde er auch hin und wieder die Ausbildung des Embryo zu Stande bringen, wenn es bloß auf ein mechanisches Verhältniß ankäme. Die Allgemeinheit

jener Erscheinung berechtigt uns vielmehr, das Brüten als eine wesentliche und eigenthümliche Function zu betrachten, und einen besonderen Sinn in ihr zu suchen. a) Die niederen Arten der Fortpflanzung erscheinen unter der Form der Selbsterhaltung, der Fortsetzung des Bestehenden, und das Erzeugniß löst sich ab, weil die Kraft des Zeugenden nicht hinreicht, es an seine Individualität gebunden zu halten (§. 324, b): bei solcher einsamen Zeugung durch Spaltung, Sprossen, Keimkörner und Knoten (§. 20—42) fehlt die Brütung als besondere Function. Dagegen bei der Urzeugung (§. 322), wie bei der geschlechtlichen Fortpflanzung (§. 325, A) ist Heterogeneität und Gegensatz die nothwendige Bedingung. Wenn aber bei Ersterer die zeugenden Körper durch einfache, ununterbrochene Wirkung ihr Erzeugniß zur Reife bringen, so ist mit dem Gegensatze der Geschlechter bei der Zeugung nicht bloß ein Gegensatz zwischen dem Embryo und seiner Hülle im Eie, sondern auch ein Gegensatz zwischen dem zeugenden Organe (dem Eierstocke) und der Brütestelle gegeben. Die Function ist hier höher entwickelt, indem sie in verschiedene Momente getheilt ist, und durch verschiedene Organe vermittelt wird. Die Harmonie des Verschiedenen, die innige Gemeinschaft des Getrennten, in welcher alles Leben seinen Ursprung findet, macht auch das Wesen der Brütung aus. Wie der Lebenstrieb durch den Zutritt des befruchtenden Männlichen erweckt worden ist, so ist seine thätige Wirksamkeit wieder abhängig vom Zutritte eines Brütenden, dessen Einfluß gewissermaaßen als eine Wiederholung der Befruchtung, aber als eine anhaltende und beharrliche sich darstellt. Am klärsten zeigt sich das Verhältniß des Brütens zum Zeugen bei Vögeln, denen man die Eier, welche sie gelegt haben, nimmt: die Steigerung der Lebensthätigkeit in den Bauchdecken zur Brütung erlischt, da sie kein Object findet, und tritt dagegen wieder im Eierstocke hervor, wo sie andere Eier zur Reife bringt, welche bei ungestörtem Brüten in diesem Jahre unentwickelt geblieben wären. Die zeugenden und die brütenden Organe sind also in der Form ihres Seyns und Wirkens von einander verschieden, aber, durch einen gemeinschaftlichen Zweck verknüpft, wirken sie harmonisch zusammen. Indem nun das Mannichfaltige seine ursprüngliche Einheit wieder findet und das Getrennte

in innige Gemeinschaft tritt, spricht sich im Brüten die Bedeutung alles Lebens am vollständigsten aus. Diese höchste und durchgreifendste Verwirklichung organischer Einheit muß nun auch eine kräftigere Bethätigung des Lebenstriebes erregen: das Ei muß sich vollständiger entwickeln, da es nicht auf einseitigen Einfluß beschränkt, sondern mit anderem Daseyn verknüpft ist, und von verschiedenen Seiten her Einwirkungen erfährt. So wird denn die Brütung nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo, weil die freundliche Berührung fremden Daseyns und das harmonische Zusammenwirken des Getrennten zu einem Zwecke ihn unter einen höheren Einfluß stellt, und als der reinste Ausdruck des Lebens auch belebend einwirkt. b) Hieraus erklärt sich denn auch, wie bei den höher stehenden Organismen der Eierstock weniger leistet (§. 327. 338, b): denn hier ist das Ei mehr bedürftig der fremden Einwirkung, und seine Entwickelung giebt die Ähnlichkeit mit einem bloßen Wachsen des Mutterstammes völlig auf; das Brütende muß mehr wirken, und in höherem Grade thätiger seyn, die Harmonie des Getrennten also auch stärker offenbaren. c) Damit hängt es denn auch zusammen, daß der Hergang der Erzeugung um so weniger eine Unterbrechung duldet, je höher die Lebensstufe eines organischen Wesens ist. Das Pflanzenei erträgt die längste Unterbrechung seiner Entwickelung, ja es scheint bis zu einem gewissen Puncte dadurch an Vollkommenheit zu gewinnen (§. 330, A, g); das Vogelei kann, nachdem es gelegt ist, eine Zeit lang ruhen, entwickelt sich aber schneller, wenn es auf der Stelle bebrütet wird; bei den Mammalien bezeichnet sich der ganze Hergang durch Stetigkeit und Gleichförmigkeit: die Brütung knüpft sich unmittelbar an die Einsaat an, und dauert unausgesetzt fort, indem der Fruchthälter als Eingeweide der Mutter dem Wechsel der äußeren Einflüsse entzogen, und als plastisches Organ der Macht der Willkühr entrückt ist.

§. 362. a) Die Keimhaut, als derjenige Punct des Eies, an welchem der Embryo sich entwickelt, liegt zwischen dem Fruchtstoffe und der Oberhaut, also zwischen dem Producte der zeugenden Mutter und dem durch die Oberhaut einwirkenden Äußeren, Thätigen, Brütenden. So ist sie denn mit ihren zwei Flächen beiden Mo-

menten zugewendet, und blickt, gleich einem Janus, in die Vergangenheit der Eierstockszeugung und in die Zukunft der Brütung. b) Was dem Eie von dem Brütenden dargeboten wird, und wovon die Entwickelung des Embryo abhängt, muß der Eigenthümlichkeit desselben entsprechen, und für jede Art organischer Wesen, als für eine besondere Erscheinungsform des Lebens, eigenthümlich geartet seyn. Aber wie von einem höheren Standpuncte aus alles Leben als dasselbe uns erscheint, so muß es auch in allgemeinerer Beziehung ein Gemeinsames seyn, was das Leben hervorruft und seine Entwickelung befördert. Das Brütende wird aber 1) der Träger des Eies, indem es ihm bald als Wasser eine bewegliche Unterlage, bald als fester Körper einen beharrlichen Standpunct, bald als geschlossene Höhle einen schützenden Raum darbietet. 2) Es giebt ihm ferner Nahrung, sey es nun, daß es bloß dem Fruchtstoffe durch Umwandlung, namentlich durch Verflüssigung die zur Ernährung erforderliche Qualität ertheilt, oder ihn durch Absatz von Stoffen wirklich vermehrt. Als der wesentlichste Nahrungsstoff erscheint aber das Wasser, da dieses in seiner Reinheit viele pflanzliche und thierische Eier allein zur Entwickelung bringt, in den organischen Säften aber, welche von anderen Eiern während der Brütung aufgenommen werden, die wesentliche Grundlage ausmacht. 3) Das Ei nimmt ferner Luft auf, sey es nun, wie bei Insecten und Vögeln, aus der Atmosphäre, oder wie bei Fischen und Batrachiern aus dem Wasser, oder wie bei Mammalien aus dem mütterlichen Blute. 4) Die Wärme, als der Zustand erhöhter Expansion, der alles in einander Wirken der verschiedenen Körper begünstigt, ist das allgemeinste Agens beim Brüten, und es ist gleich, ob sie organischen oder kosmischen Ursprunges ist, wie denn die Viper ihr Ei im eigenen Körper bebrüten kann, anstatt es im Sande ausbrüten zu lassen, und wie wir das Vogelei im Brütofen zur Entwickelung bringen können. 5) Der Einfluß der lebendigen Thätigkeit des Brütenden ist bei den Mammalien offenbar; wir dürfen aber wohl fragen, ob er auf diese Classe auch ausschließlich beschränkt sey, ob nicht, da der Fruchthälter gleich der Außenwelt Raum, Wasser, Luft und Wärme giebt, die Außenwelt ihrerseits, wenn sie das Brütende darstellt, nicht auch gleich ihm durch eine lebendige kos-

mische Thätigkeit einwirke? — c) Der Fruchtstoff jedes Eies scheint nicht bloß für seinen Embryo, sondern auch für jeden anderen Organismus einen tauglichen Nahrungsstoff abgeben zu können. Das pflanzliche Endosperm ium ist nebst den Kotyledonen die ergiebigste Quelle concentrirter Nahrung für Menschen und Thiere, und bei keiner bekannten Pflanze enthält es giftige Bestandtheile (Nr. 264. II. p. 85) oder eine solche Differenzirung der vegetabilischen Materie, welche auf den thierischen Organismus schlechthin differenzirend, einseitig aufregend und die Harmonie des Lebens störend einwirkte. Wie der pflanzliche so erscheint auch der thierische Fruchtstoff als eine Zusammendrängung der in einem Gleichgewichte vereinten organischen Bestandtheile, welche, den gemeinartigen Charakter organischer Mischung in sich tragend, leicht zersetzt und vom Embryo wie vom ausgebildeten Organismus angeeignet werden kann. — d) Das Wirkende bei der Urzeugung ist ein fester Körper, Wasser, Luft, Wärme, und wir stehen nicht an, hier hinzuzufügen, ein kosmisches Lebensverhältniß, denn nie geht in den noch so sorgfältig geheizten Winterstuben die Infusorienbildung so vollkommen vor sich, als bei gleicher Temperatur zur Sommerszeit. Dieselben Momente also, welche bei der ursprünglichen Zeugung das Zeugende sind, werden bei der Fortpflanzung die Bedingung zur völligen Entwickelung des Erzeugten. Dieselben Momente aber, Raum, Nahrung, Luft und Wärme, sind es, was die Welt den organischen Wesen überhaupt als Bedingung der Fortdauer ihres Lebens darbietet, und somit erkennen wir denn, daß gleiche Kräfte die erste Spur von Leben hervorrufen (bei der Urzeugung), zur Entwickelung des durch Geschlechtlichkeit geweckten Lebens fördernd hinzutreten (bei der Brütung), und das entwickelte Leben unterhalten; daß folglich auch, wie sehr auch jene Zustände von einander verschieden sind, allen dasselbe Leben zum Grunde liegt.

§. 363. Die Erzeugung ist ein ununterbrochener lebendiger Hergang, in welchem die einzelnen Momente, die wir zum Behufe der Anschauung nach ihren verschiedenen Begriffen nothwendig scheiden müssen, mannichfaltig verflochten und verschmolzen sind: ein Lebensquell strömt dahin, wie ein ununterbrochener Faden durch den ganzen Hergang sich ziehend, und ein lebendiger Odem durchdringt

alle einzelnen Erscheinungen. Die erste Bildung des Eies ist nichts Anderes, als eine wesentliche Äußerung des weiblichen Lebens, von dessen Entwickelung unzertrennlich; dieselbe bildende Kraft, durch welche die individuellen Organe des weiblichen Körpers entstanden sind, bringt, wenn derselbe dem Gipfel seiner Ausbildung sich nähert oder die Gränze seines Wachsthumes erreicht, die Eier hervor. Es ist, als ob diese lebendige Bildungskraft etwas Gränzenloses und Ewiges erstrebte: kaum erschöpft sie sich in der Darstellung des Individuums, so wendet sie sich der Gattung zu; kaum wird sie gehemmt durch die Gränzen, die das endliche Individuum vermöge seines Begriffes nicht zu überschreiten vermag, so schafft sie in ihm den Keim neuer Wesen, der die Fortdauer der Gattung für unabsehbare Zeiten verbürgt. Der Fruchtstoff wird wie jede andere Flüssigkeit secernirt; aber die lebendige Kraft strebt an ihm in eigener Sphäre sich darzustellen, und giebt ihm durch seine Oberhaut eine feste Begränzung: es entsteht das Ei als ein Glied, welches am weiblichen Körper gewachsen, aber durch Absonderung, durch wirkliche Scheidung und Entfaltung gebildet ist. Ist so das erste Streben nach neuer Individualität angedeutet, so wird es seiner Verwirklichung näher gebracht durch die Befruchtung, welche das weibliche zeugende Leben durch Darstellung des Begriffes der Gattung steigert: nun will der so geweckte eigene Lebenstrieb in einem neuen Wesen sich verkündigen, und er sprengt die endlichen Bande, welche ihn an das mütterliche Daseyn knüpften, da seine Kraft das Gefäß überschwillt, in welchem sie sich entwickelt hatte. Es ist eine Spaltung, eine Scheidung des Einen in Zwei, aber nur der Begränzung nach: denn die Bildungskraft, die im Individuum wirkt, ist eine unendliche, nicht ihm eigenthümlich und in der Besonderheit bestehend, sondern über ihm schwebend und Besonderheit hervorrufend. Die Ablösung vom Eierstocke, als erste Bethätigung des im Ei erwachten Strebens nach Selbstständigkeit, ist schon ein anfangendes Gebären; die Einsaat aber, als die Fortsetzung davon, ist schon ein beginnendes Brüten, denn während derselben wird das Ei weiter entwickelt. Im Fruchthälter setzt sich die Entfaltung des Eies zur Darstellung des Embryo fort, und bildet sich das Individuum zu immer höherer Selbstständigkeit aus, bis ihm ihr Stempel

aufgedrückt wird durch Enthüllung (Hervorgehen aus dem Ei) und Geburt (Trennung vom mütterlichen Körper). — Wenn so bei den Mammalien die Erzeugung verläuft, so nimmt sie bei den Vögeln, den höheren Ordnungen der Amphibien, einigen Knorpelfischen und den meisten wirbellosen Thieren nur insofern einen anderen Gang, als die Einsaat sogleich in die Geburt übergeht, und auf diese erst die Brütung folgt. Bei Batrachiern, Knochenfischen, Cephalopoden und einigen Entozoen sucht das Ei die Befruchtung und kommt ihr entgegen: ihrer noch bedürftig, hat es schon, was das mütterliche Leben ihm geben kann, und wird so geboren.

§. 364. Das Brütende ist die Pflegemutter, welche fortsetzt, was die zeugende Mutter begonnen hat. A) Bei den Mammalien sind beide im Eierstocke und im Fruchthälter desselben Individuums dargestellt, und der neue Organismus hat nur eine einige Mutter, welche die begonnene Zeugung vollständig durchführt. a) Der mütterliche Fruchthälter giebt dem Ei, was die Außenwelt dem ausgebildeten Organismus gewährt; und so ist die Mutter die Welt des Embryo, in welcher er sich ausbildet, um einst die unmittelbare Einwirkung der Außenwelt zu ertragen. Sie verdauet für ihn, und athmet für ihn, oder führt ihm nur solche Stoffe zu, welche durch ihren Organismus hindurch gegangen und durch ihr Leben umgewandelt sind; so theilt sie ihm ihre eigene Wärme mit, und scheidet ihn von der Außenwelt, daß ihn das kosmische Verhältniß, der Tages- und Jahreszeit, der Witterung u. s. w. nicht berührt. b) Der Fruchthälter metamorphosirt sich völlig, um das Ei ausbrüten zu können, und gewinnt neue Verhältnisse der Masse, der Lage und der Angränzung, wie neue Kräfte. Wie wir die Menstruation als periodische Steigerung der weiblichen Zeugungsthätigkeit in der plastischen Sphäre erkannt haben (§. 167 fgg.), so können wir die Schwangerschaft als eine gesteigerte und verlängerte Menstruation betrachten, indem sie mit derselben abwechselt, in ihren ersten Erscheinungen ihr ähnelt und nach ihrem Typus verläuft (Nr. 286. p. 173. 190); wenn sich der Fruchthälter bei der Menstruation seines Überflusses von Kraft und Stoff durch einen gleichsam kritischen Blutfluß entladet, so verwendet er dagegen bei der Schwangerschaft diesen Überschuß zu seiner eigenen höheren Entwickelung

(Nr. 65. I. S. 51). In den Zeugungsorganen findet sich ein turgescibles Gewebe, aber modificirt nach der Differenz der Geschlechter: wie das Zeugungsglied für die Begattung vorübergehend turgescirt, so geräth der Fruchthälter sammt den Brüsten während der Schwangerschaft in eine anhaltende Turgescenz, weil die Weiblichkeit theils der Erhaltung der Gattung verhältnißmäßig mehr, als dem sinnlichen Genusse zugewendet ist (§. 255, d), theils durch höhere Stetigkeit und Ausdauer sich charakterisirt (§. 206, c). Das Auf- und Absteigen des Fruchthälters läßt sich einigermaaßen mit den ähnlichen Bewegungen der Hoden (§. 88, b, c) vergleichen, und wird durch die verschiedenen Richtungen seiner lebendigen Turgescenz hervor gebracht. — c) Wenn bei dem Menschen der Fruchthälter dickwandiger und an turgesciblem Gewebe reicher, daher auch die Nesthaut und der Fruchtkuchen vollkommener entwickelt ist, als bei den Thieren, so deutet dieses auf die innigere Verbindung von Fruchthälter und Ei, als Mittel zu höherer Steigerung des Lebens des Embryo, da die Lebendigkeit des mütterlichen Organismus als belebende Potenz auf die Frucht wirkt; auch dürften wir vielleicht sagen, der Fruchthälter gewähre zu Entwickelung eines menschlichen Individuums eine vollständigere und edlere Nahrung, wie die Bienenkönigin nur in der größeren, mit reicherer und vollkommenerer Nahrung versehenen Zelle ausgebrütet wird. d) Die Verbindung zwischen Ei und Fruchthälter ist nicht sprossenartig, d. i. weder ursprünglich, noch mit unmittelbarem Übergange der beiderseitigen Gefäße, sondern nur eine Anlagerung und Anheftung, wie sie der Vereinigung von Selbstständigkeit mit inniger Gemeinschaft beider Theile entspricht. Jedes ist bei seiner eigenthümlichen Lebensthätigkeit vom Anderen abhängig: der Embryo kann gedeihen, während die Mutter siecht, aber ihr Tod zieht den seinigen nothwendig nach sich; stirbt aber der Embryo zuerst, so hört der Fruchthälter auf sich zu entwickeln, weil er nicht mehr durch seinen lebendigen Gegensatz erregt wird, zieht sich zusammen, und stößt den Embryo als einen fremden Körper aus. e) Pflanzen und Thiere, namentlich Säugethiere können als Fruchthälter von Insecteneiern dienen, und diese durch ihre Lebendigkeit zu völliger Entwickelung bringen. Hier leuchtet durch die Verschiedenheit der Lebensformen wieder die

Übereinstimmung und wesentliche Einheit alles Lebens (§. 362, b, c, d) hindurch, indem der Organismus die Eier von organischen Wesen einer anderen Classe oder eines anderen Reiches, eben so ausbrütet, wie seine eigenen. Auf der anderen Seite erkennen wir hier eine specifische Verwandtschaft bestimmter organischer Wesen, indem jedes Insect nur in eine gewisse Gattung von Pflanzen oder Thieren seine Eier absetzt, da sie in anderen Gattungen sich nicht würden entwickeln können. B) Viele Thiere, Amphibien, Fische u. s. w. trennen sich von ihren Eiern, nachdem sie sie an das Medium, in welchem sie sich aufhalten, abgesetzt haben: aber die Außenwelt, Erde, Wasser und Luft, wird die Pflegemutter der verwaiseten Eier, und brütet sie aus. Sie kommen hier aus dem mütterlichen Körper unmittelbar in das Medium, in welchem der Organismus nach seiner Entwickelung leben soll; aber die Eihaut, und besonders das Geniste ist die mütterliche Mitgift, welche sie isolirt, damit die Außenwelt nicht mit ihrer Übermacht den Keim erreiche. C) Wenn hier (B) das Kosmische, wie dort (A) das Organische allein die Brütung bewerkstelligt, so kommen auch Puncte vor, wo beide vereint wirken. f) Der Vogel giebt seinem Eie Schutz und Lebenswärme, aber die äußere Luft muß mitwirken, um theils als solche das Leben zu wecken und zu erhalten, theils die Veränderungen zu befördern, durch welche der Fruchtstoff die zur Bildsamkeit nöthige Qualität erhält. g) Bei der Pflanze zerfällt das Brüten in zwei Zeiträume: es erfolgt nämlich zuerst durch organische Kraft, als Reifen; dann durch kosmische Kraft, als Keimen. Wie nämlich die Pflanze überall nur eine einfache Polarität und Vorherrschen linearischer Entwickelung zeigt, so daß in einfacher Reihenfolge ein Glied aus dem anderen sich entfaltet und eines nach dem anderen lebt, während das Thier durch mannichfaltige Gegensätze und gleichzeitige Lebendigkeit sich bezeichnet, so ist auch organisches und kosmisches Brüten an verschiedene Zeiträume vertheilt. Die Pflanze steht aber während des Reifens ihrer Frucht mit derselben in einer so innigen Gemeinschaft, dergleichen wir nur auf der höchsten Stufe der Thierreihe, bei den Mammalien und namentlich bei den Menschen wiederfinden: der Eierstock verwandelt sich in ein Geniste (das Samengehäuse), welches aber während des

Reifens einen Fruchthälter darstellt, indem es theils in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, aus ihm Nahrungsstoff empfangend, ausbildend und verwahrend, theils diesen Stoff an das Ei abgiebt, dasselbe ausbrütet und den Embryo in sich entwickelt. Wir haben gesehen, daß Mann und Weib sich zu einander verhalten, wie Thier und Pflanze (§. 248); daß demnach vermöge einer inneren Verwandtschaft zwischen den phanerogamischen Gewächsen und den geflügelten Insecten diese an jenen die männliche Function vollziehen und die Befruchtung vermitteln, während die Pflanze als das Weibliche, Brütende für das Insectenei sich verhält (§. 263, a). Vermöge dieser vorherrschenden Weiblichkeit geht dann die Pflanze eine innigere Verbindung mit ihrer Frucht ein, als die meisten Thiere. Indem sie sich aber auf diese Weise den Mammalien nähert, unterscheidet sie sich von ihnen durch die Art der Gemeinschaft mit ihrer Frucht; da nämlich das Pflanzenleben noch der Centralität ermangelt, und nur dem Äußeren zugewendet ist, so setzen sich die Gefäße des Mutterstammes unmittelbar in die des Eies fort, so daß dieses wie eine Sprosse oder Knospe aufsitzt, aber mit dem Embryo in keiner organischen Verbindung steht, während umgekehrt bei den Mammalien das Ei mit dem Embryo ein organisches Ganzes ausmacht, ein höheres Streben nach Individualität bekundet, und am Fruchthälter sich bloß anheftet oder sich auf ihn einpfropft. Die Geschlechtlichkeit ist ferner in der Pflanze nur angedeutet, und erst bei den Mammalien, namentlich bei dem Menschen, in ihrer ganzen Tiefe entwickelt. Vermöge ihrer unvollkommenen Weiblichkeit vermag daher die Pflanze nicht die vollständige Entwickelung des Embryo zu bewirken, sondern wirft die Frucht ab und überläßt der Erde, als der gemeinsamen Mutter die Vollendung der Brütung: das Samengehäuse ist nur ein unvollkommener Fruchthälter oder die erste Hälfte desselben, während der Erdboden die andere Hälfte darstellt, und den Embryo, den der Mutterstamm als Abortus von sich gelassen hatte, zur vollen Entwickelung bringt. Jetzt tritt aber das Pflanzenei wieder in eine so innige Gemeinschaft mit dem Erdboden, wie das Ei der Mammalien mit dem Fruchthälter, indem es Nahrung aus ihm zieht, sich auf ihm einpfropft und Wurzeln in ihn schlägt, nur daß Letztere von dem Embryo unmit-

telbar ausgehen, während die analogen Gebilde bei den Mammalien mehr den Hüllen des Embryo angehören.

§. 365. Einklang ist der Charakter der Brütung (§. 360), wie der Einsaat, und da hier die Harmonie des Lebens in einer Klarheit und Ausdehnung sich offenbart, wie kaum irgendwo, so folgen wir noch ihrer Spur, und betrachten zuvörderst das Ineinandergreifen verschiedenartiger Momente innerhalb des mütterlichen Körpers bei diesen Functionen. a) Eierstock und Eileiter scheinen auf den höheren Stufen thierischer Bildung eben darum von einander getrennt zu seyn, um in gesteigerter Lebendigkeit zusammen treten und zu einem Ganzen sich verknüpfen zu können (§. 94, f); die Fransen des Trichters sind dazu organisirt, anzuschwellen und den Eierstock zu umklammern, und sie thun dieses mit solcher Sicherheit, daß sie unter hundert tausend Fällen kaum einmahl das Ei aufzunehmen verfehlen. Bei den Batrachiern und Fischen ist der Trichter unbeweglich und vom Eierstocke weit entfernt, so daß die Fortpflanzung gar nicht möglich seyn würde, wenn nicht andere Organe, die sich zunächst gar nicht auf die Zeugung beziehen, Bauchmuskeln, Bauchfell, Leber und Herzbeutel, gerade so gestaltet wären, daß sie das Ei in den Eileiter bringen müssen (§. 328, a). — b) Der Eileiter der Vögel bildet das Ei aus, und giebt ihm gerade so viel Fruchtstoff mit, als es für die ganze Brütezeit braucht, da es während derselben keine Nahrung aufnehmen kann. Der Fruchthälter der Mammalien hingegen theilt dem Eie allmählig und in getheilten Portionen die Nahrung mit, da er vermöge seiner Organisation es in sich zurückhalten und anhaltend pflegen kann. Daß die Organe der Einsaat und Brütung nicht etwa durch örtliche Reizung zu den für das Ei erforderlichen Secretionen genöthigt werden, sondern consensuell und gleichsam frei zum Empfange des Eies sich anschicken, ist klar. Denn während bei den Muscheln die Eier noch im Eierstocke sich entwickeln, bereiten sich die Kiemen schon zu ihrer Aufnahme vor, indem die Wände ihres Canals aus einander weichen und Querfächer bilden, die sich mit schleimiger Flüssigkeit füllen (Nr. 270. II. S. 11); eben so beginnt der Eileiter der Batrachier die Secretion des gallertartigen Schleimes, und der der Vögel die des Eiweißes, ehe das Ei vom

Eierstocke sich trennt; und eben so bildet der menschliche Fruchthälter die Nesthaut, ehe ihm das Ei zugeführt ist: er erwartet es, und bereitet ihm sein Lager im voraus. Daher metamorphosirt sich der Fruchthälter nach der Befruchtung auch dann, wenn das Ei in ihn zu gelangen gehindert wird (bei Extrauterinschwangerschaft): er wird größer, weicher, blutreicher, seine Mündung gerundet, sein Hals mit Gallert gefüllt, seine übrige Höhle mit einer Nesthaut ausgekleidet, wie es z. B. Lallemand (Nr. 167. p. 8), Langstaff (Nr. 185. VI. S. 271. 273), Granville (ebend. S. 392), Porter (ebend. VIII. S. 176), Stanley (Nr. 197. I. S. 429), Painter (ebend. VII. S. 187) und Andere beobachteten, nur daß diese Veränderungen entweder nicht so stark, oder nicht so vollzählig sind, wie bei normaler Schwangerschaft. Der Fruchthälter metamorphosirt sich also bloß in Übereinstimmung mit dem befruchteten Eierstocke, und wir können allerdings die Verbindung beider Organe durch Gefäße und Nerven als das Mittel betrachten, wodurch solche Übereinstimmung zu Stande gebracht wird: aber diese Verbindung selbst ist nur ein Erzeugniß der organischen Bildung, welches seinen Grund allein in dem Zwecke der Brütung haben kann. — c) Aber auch der ganze weibliche Körper ist ursprünglich dazu vorbereitet, jeder Zug seiner Eigenthümlichkeit im Baue und im Leben ist für die Schwangerschaft berechnet, und es dürfte kein wesentliches Moment fehlen, ohne daß die Entwickelung des Embryo unmöglich gemacht würde. d) Die Entwickelung des Fruchthälters und die des Eies halten gleichen Schritt, einander genau entsprechend. Der Zeitpunct der Rückkehr des Fruchthälters zum stilleren Leben durch Zusammenziehung trifft zusammen mit dem Zeitpuncte, wo der Embryo zur Trennung vom mütterlichen Körper reif und des Athmens atmosphärischer Luft bedürftig ist. Jedes hat seinen eigenen Typus, aber unter den Typen beider findet eine wahrhafte prästabilirte Harmonie Statt. Dieses erkennen wir am deutlichsten bei der Extrauterinschwangerschaft, indem hier gegen Ende des zehnten Mondsmonats der Fruchthälter sich zusammenzieht und ein Gebären veranstaltet, ohne daß ein zu Gebärendes vorhanden ist: es entstehen dann Wehen, wie unter Anderen Bay (Nr. 172. XII. p. 979), Morley (ebend. XIX. p. 486), Birbeck (ebend.

XXII. p. 1000), Houston (ebend. n. 378. p. 387), Middelton (ebend. n. 475. p. 336. n. 484. p. 617) u. s. w. beobachteten, oder es wird auch die Nesthaut, bisweilen unter einem Blutflusse, ausgetrieben, wie z. B. Lacroix (Nr. 180. I. p. 35), Tumbull (ebend. 2 part. p. 95), Valero (Nr. 197. V. S. 481) und Andere beobachteten. — e) Die Brüste bereiten sich während der Schwangerschaft durch einige Turgescenz und Auflockerung zur Milchbildung vor: sie zeigen hier einen Consensus mit dem Fruchthälter, ohne mit ihm durch Nerven und Gefäße verbunden zu seyn, und es ist nicht sowohl seine Ausdehnung, als vielmehr sein lebendiger Verkehr mit dem Embryo, was ihre Thätigkeit steigert, denn wenn dieser stirbt und auch kein Abortus erfolgt, so werden sie welk. Es ist ferner nicht ein einfaches consensuelles, sondern dem Zwecke des Ganzen gemäß auch ein antagonistisches Verhältniß: die Brüste erreichen nämlich den höchsten Punct ihrer Lebendigkeit nach dem Gebären bei sinkender Lebendigkeit des Fruchthälters, wie man denn bisweilen selbst bei Extrauterinschwangerschaft nach den zu Ende des zehnten Monats erfolgten Wehen den Eintritt von Milchfieber und Milchsecretion beobachtet hat. Ein antagonistisches Verhältniß zeigt sich auch in der Organisation der Beutelthiere: hier ist nämlich der Fruchthälter so unvollkommen, daß er auch während der Trächtigkeit sich nur wenig entwickeln, mithin auch weder das Ei lange genug darin verweilen, noch auch der Embryo sich weit genug ausbilden kann; dagegen ist die Gegend der Zitzen zu einer Höhle, der Bauchtasche, entwickelt, welche als Supplement des Fruchthälters dient, während die Zitzen das Geschäft des früh verschwundenen Mutterkuchens übernehmen, so daß also die mangelhafte innere Brütung durch äußere Brütung ergänzt wird. — f) Wir erkennen in allen diesen Erscheinungen Einheit unter den mannichfaltigen Theilen des organischen Körpers, Zusammenwirken zu einem gemeinsamen Zwecke, Richtung des Mannichfaltigen auf einen Punct; und das Leben erscheint uns als ein sich selbst Gleichseyn im Mannichfaltigen, als Harmonie des Getrennten, als Liebe (§. 262). g) Der Zweck bei den verschiedenen Thätigkeiten ist unverkennbar; er kann nur durch eine gewisse Organisation erreicht werden, wie wir sie wirklich vorfinden; dieser liegen

also Absichten zum Grunde, und das Bestimmende und Wesentliche im Leben ist die Herrschaft des Gedanken. h) Jedes Einzelne hat seinen besonderen hinreichenden Grund, aber dieser stimmt wieder mit einem ferneren Zwecke überein: die Leber der Batrachier z. B. ist nach ihren eigenen Bildungsgesetzen geformt, aber diese Form ist gerade von der Art, daß sie zur Überlieferung der Eier an die Eileiter mitwirkt; so hat jede Eigenthümlichkeit des weiblichen Körperbaues, wie sie schon im Embryonenzustande sich entwickelt, ihren besonderen materiellen Grund, so daß sie mit Nothwendigkeit hervortreten muß, aber ihr Zweck offenbart sich erst in der Schwangerschaft, indem ohne sie die völlige Entwickelung der Frucht unmöglich wäre. Auch wirkt das Einzelne für sich zwecklos, und bloß so, wie es seine materielle Natur mit sich bringt; erst in dem Zusammenwirken der Einzelnheiten zeigt sich der Zweck: mag das Ei in den Fruchthälter kommen, oder nicht, er dehnt sich aus, bildet eine Nesthaut, zieht sich zu bestimmter Zeit wieder zusammen, und die Zweckmäßigkeit dieser Thätigkeiten tritt nur dann hervor, wenn die Eileiter die ebenfalls in ihrer besonderen Natur begründete Thätigkeit gehörig haben vollziehen können. Es ist also offenbar, daß der Gedanke nicht im Einzelnen, sondern im Ganzen liegt. Wenn nun das Leben als ein zweckmäßiges, d. i. durch den Gedanken bestimmtes Wirken erscheint, so erkennen wir auch, daß das Leben nicht hier, und nicht dort, nicht an eine Einzelnheit und an einen bestimmten Raum gebunden ist, sondern als ein Allgemeines und Ideelles an der Gesammtheit des organischen Leibes sich verkündet. Der Gedanke ist hier noch nicht real geworden; er schafft das Lebendige, schwebt über ihm, und bestimmt es, daß es, ohne selbst Zwecke zu haben, nach Zwecken wirke.

§. 366. Die Harmonie der verschiedenen organischen Wesen unter einander zeigt sich bei der Brütung mannichfaltig. a) Es giebt fast keine Pflanze, von deren Blättern nicht eine besondere Gattung von Insectenlarven sich nährte, und die Zeit, in welcher Letztere aus den im Herbste gelegten Eiern auskriechen, trifft genau zusammen mit der Zeit, wo die Bäume ausschlagen, auf welche sie gelegt sind, und deren Laub ihnen zur Nahrung dient: die Entwickelung der Eier und der ihnen entsprechenden Blätter bedarf also

einer Temperatur von gleichem Grade und gleicher Dauer. Bringt man zu Ende des Winters einen Baumzweig, auf welchen ein Insect seine Eier gelegt hat, in Wasser in ein warmes Zimmer, so daß der Zweig einen Monat früher ausschlägt, so kriechen gleichzeitig auch die Larven aus; die Eier der Blattlaus von Birken und der von Eschen sind in ihrem Aussehen nicht von einander zu unterscheiden, und doch kriechen bei ganz gleichen Verhältnissen jene um einen Monat früher aus, als diese, weil die Bäume, auf welchen sie ausgebrütet worden, in diesem Zeitverhältnisse ausschlagen (Nr. 267. II. S. 484 fg.). b) Unzählige Pflanzenfrüchte und thierische Eier kommen nicht zur Entwickelung, indem sie Thieren zur Nahrung dienen (§. 362, c). Dieses ist namentlich der Fall bei denjenigen Eiern, die durch überschwengliche Fruchtbarkeit in großer Zahl erzeugt werden (§. 266, f). Ginge nicht ein Theil von ihnen unter, so würde der Erdboden bald keinen Raum für alle Gewächse, und das Meer keinen Raum für alle Fische haben. Ihr Untergang wird aber das Mittel zur Erhaltung anderer organischer Wesen, und so wird denn durch dasselbe Verhältniß dem Überhandnehmen der einzelnen Arten gesteuert und die gleichmäßige Erhaltung des organischen Reiches bewirkt. c) Somit erkennen wir denn, wie die verschiedenen organischen Wesen unter einander zusammen wirken, einander ergänzen, und wie die Glieder eines Organismus zu einander sich verhalten. Es ist also nur ein Leben, welches im ganzen organischen Reiche waltet, und da die einzelnen Arten lebender Wesen ihre bestimmte Stellung im Ganzen haben, und auf eigenthümliche Weise mit den übrigen zusammen wirken, so müssen auch alle aus diesem allgemeinen Leben als eigenthümliche Artungen hervorgegangen seyn, und in demselben ihren wesentlichen Grund haben.

§. 367. Die Harmonie mit der Außenwelt offenbart sich a) darin, daß jedes Ei für seine künftigen Verhältnisse organisirt ist. Das Geniste ist bei den Batrachiern eine Art Eiweiß, welche Wasser zur Nahrung einsaugt; bei vielen Schmetterlingen ist es ein dichter Mörtel, welcher gegen die Winterfeuchtigkeit schützt. Die Eier der Gallwespe haben noch nicht genug Fruchtstoff, aber durch ihre weiche Schale ziehen sie hinlänglichen Nahrungsstoff aus der

sie bebrütenden Pflanze; die Eier der meisten übrigen Insecten sind sowohl wegen ihrer hornartigen Schale dazu ungeschickt, als auch einer Nahrung gebenden Brüteſtelle beraubt, aber sie enthalten dafür auch schon so viel Fruchtstoff, als zu ihrer völligen Entwickelung erforderlich ist. Die Eier, welche getrennt vom mütterlichen Körper, ohne bebrütet zu werden, bald verderben, werden gerade dann gelegt, wenn Jahreszeit und Witterung ihrer Bebrütung günstig sind (§. 331, d); die hingegen, welche zu einer Zeit gelegt werden, wo die Witterung keine Brütung zuläßt, haben eine Keimfähigkeit, die bis zum Eintritte der günstigen Jahreszeit sich behauptet (§. 330, A). — b) Die Dauer der Brütung ist mit dem Zeitpuncte der Befruchtung so berechnet, daß die Enthüllung zu der Zeit erfolgt, wo das junge Thier das ihm angemessene kosmische Verhältniß, die nöthige Wärme und dadurch auch die ihm erforderliche Nahrung (§. 365, a) findet. Die Bienen kommen aus ihrer Verpuppung im Mai, wo sie Frühlingswärme und honigreiche Blüthen finden; die Wespen im Julius, wenn die Früchte reifen. Schmetterlinge, deren Larven von einjährigen Pflanzen leben, überwintern als Puppen, und brechen erst dann aus dieser Hülse hervor, wenn die Pflanze sich entwickelt hat, die als Brüteſtelle ihrer Eier und als Nahrung ihrer Larven dient (Nr. 267. II. S. 486). Die im Februar und März wieder kommenden Zugvögel eilen mit Neſtbau und Eierlegen weniger, als die, welche erst im Mai ankommen, wo zur Zeit der beendigten Brütung die Wärme schon anhaltend ist (Nr. 232. I. S. 94). Die grasfressenden Säugethiere gebären im Anfange des Sommers, wenn das Gras zart und im Überflusse vorhanden ist; der Hase begattet sich im März, das Pferd im Mai, die Kuh im Junius, das Schaf im October, aber alle diese Thiere gebären im April und Mai, weil die Dauer ihrer Trächtigkeit verschieden ist. Die Hirsche gebären erst im Mai und Junius, da auf den Gebirgen und in den Wäldern, wo sie leben, erst um diese Zeit das Gras reichlicher hervortritt. c) Wind und Wasser vermitteln die Einsaat der Pflanzeneier, deren Organisation dazu geschickt ist (§. 331, c). Erde, Wasser und Luft brüten unzählige Eier aus, und gewähren ihnen Alles, was nur der mütterliche Leib ihnen darbieten könnte. Daß aber wirklich keine

absolute Verschiedenheit hier Statt findet, geht hervor aus der Betrachtung der Übergangsstufen, wo kosmische und organische Kräfte in die Brütung sich theilen (§. 364. f, g), besonders der nackt gebärenden Eierleger (§. 338, c), wo die Mutter ihre Eier bald in ihrem eigenen Körper ausbrütet, bald der Außenwelt zur Brütung überläßt, und die Entwickelung in beiden Fällen gleich vollkommen vor sich geht. Wie der Fruchthälter nach der Befruchtung zu höherer Lebendigkeit sich steigert, so lockert sich der Erdboden im Frühlinge auf, von Feuchtigkeit und Wärme durchdrungen, und giebt dem Pflanzeneie, welches er in seinen Schooß aufgenommen hat, Nahrung und Gedeihen; so wird das von der Sonne durchwärmte und mit Luft geschwängerte Wasser die Brütestelle zahlloser Eier. — d) Das kosmische Verhältniß steht also in Harmonie mit der organischen Welt: es ist so beschaffen, wie es das Bedürfniß der organischen Wesen fordert, und es wirkt so, daß überall lebendige Wesen sich entwickeln. Bedenken wir nun, wie die Himmelskörper auf einander einwirken, wie in rhythmischem Wechsel die Thätigkeit unseres Planeten steigt und sinkt, wie die Schiefe der Ekliptik eine gleichförmige Verbreitung von Leben vermittelt, wie Wasser, Luft und Wärme in steter Entwickelung und Zerstörung begriffen sind, und bei allem Wechsel im Einzelnen sich unaufhörlich behaupten, so fühlen wir uns gedrungen, ein Leben im Weltall anzuerkennen, welches eben darum nur in einzelnen Spuren sich offenbart, weil unser Blick nicht das Ganze zu überschauen vermag. Ist nun eine lebendige Kraft im Weltganzen, welche alle Mannichfaltigkeit erzeugt und zur Harmonie verknüpft, oder als stete Entwickelung aus der Einheit und Rückkehr zur Einheit sich offenbart, so zeigt sich uns das organische Wesen (§. 365, f, g, h), wie das organische Reich (§. 366, c), als das Abbild des Weltganzen. Ist aber das Weltganze die ewig sich selbst gleiche Mannichfaltigkeit, so muß es in seinen einzelnen Erzeugnissen in verschiedenem Umfange und Grade sich selbst wiederholen, oder sich abbilden, und somit erscheint uns der Ursprung alles organischen Lebens, welches wir aus nichts Anderem erklären können, als nothwendig. Hiermit wird uns denn auch die Bedeutung der Agentien der Brütung offenbar. Wasser, Luft und Wärme, in unaufhör-

licher Strömung begriffen, immer verschwindend und von Neuem auftretend, in fortdauernder Jugend bestehend, sind die reinsten Ausdrücke des kosmischen Lebens, und als solche dem Leben aller organischen Wesen günstig, und die allgemeinsten Bedingungen ihrer Entwickelung (Brütung), wie ihres Daseyns, oder die Bande, welche das einzelne mit dem allgemeinen kosmischen Leben verknüpfen. In den höheren organischen Wesen erscheint das Abbild des Weltganzen vollständiger, und mit ihm eine höhere Individualität: hier vertritt der mütterliche Organismus die Stelle der Welt, und von ihm empfängt der Embryo organische Säfte statt des Wassers, die Bestandtheile der Atmosphäre statt dieser selbst, und Lebenswärme statt Sonnenwärme; der Fruchthälter vertritt die Stelle des Erdbodens, und das mütterliche Leben die der kosmischen Thätigkeit.

§. 368. Gleiche Harmonie, wie der Bildungshergang, zeigt auch der Instinct, und zwar zuvörderst a) mit dem eigenen Organismus: wie die Eier im Eierstocke reifen, erwacht auch der Trieb zur Einsaat und Brütung. Wie bei den Mammalien ein genauer Consensus zwischen dem Eierstocke und dem Fruchthälter die plastischen Functionen bestimmt, eben so stimmt bei den Bienen der Trieb der Arbeiterinnen, als der personificirten Fruchthälter, mit der zeugenden Thätigkeit der Königin überein: die Arbeiterinnen nämlich bauen zuerst Zellen für die Eier künftiger Arbeiterinnen, dann für männliche, zuletzt für weibliche Eier; die Königin aber legt dann in derselben Ordnung die Eier von Individuen der verschiedenen Geschlechter, und daß sie nicht etwa bei Ansicht einer Zelle willkührlich ein dazu passendes männliches oder weibliches Ei legt, ist schon an sich klar, wird aber auch dadurch bewiesen, daß sie in einem alten Stocke, wo schon alle Zellen vorhanden sind, ihre Eier in derselben Reihenfolge legt. Eine ähnliche Übereinstimmung zeigt sich darin, daß die Arbeiterinnen im Ganzen genommen gerade so viel Zellen bauen, als die Königin Eier legen wird, und diese Proportion ist um so merkwürdiger, da nicht ein einzelnes Individuum, sondern die Gesammtheit der Arbeiterinnen die Zellen baut. Der Instinct der Vögel entspricht dem Grade der Ausbildung, welche ihre Embryonen erreichen: die Sumpf- und Wasservögel bauen nur einfache, kunstlose Nester, da ihre Jungen schon ausgebildet und

gefiedert aus dem Ei kommen, und kaum noch des Aufenthaltes im Neste bedürfen; die Singvögel hingegen bauen künstlichere und wärmere Nester, in welchen die kleinen und nackten Jungen sich völlig entwickeln können. Eben so entspricht bei den Säugethieren die Entwickelungsstufe, welche der Embryo erreicht, dem Schutze, welchen das neugeborene Thier findet: die Jungen der Fleischfresser sind meist weniger entwickelt, finden aber hinreichende Sicherheit in der Kraft und dem Muthe der sie vertheidigenden Mutter, die Grasfresser können ihre Jungen weniger schützen, aber diese werden meist mehr ausgebildet geboren, so daß sie sehr bald die Kraft erlangen, sich der Gefahr durch die Flucht zu entziehen. b) Wo das mütterliche Thier die Verbreitung seiner Nachkommenschaft nicht bewirken kann, sucht diese, frei herumschwärmend, sich selbst ihre Wohnstätte: die Bewegungskraft, welche der Mutter versagt ist, ist den Keimkörnern zugetheilt (§. 332). c) Die Übereinstimmung des Instinctes mit der Organisation anderer lebender Wesen zeigt sich bei allen den Thieren, welche ihre Eier in organische Körper legen: der Stich der Gallwespe schafft nicht bloß einen Weg zum Absatze des Eies, sondern erregt auch eine Secretion, welche diesem als Nahrung dient (§. 335, f); jede Schlupfwespe sucht sich als Brütestelle ein Insect aus, dessen Größe und Lebensdauer der Größe ihrer Eier, und der Entwickelungszeit ihrer Larven entspricht, und legt ungeachtet ihrer Fruchtbarkeit in jedes nur ein Ei (§. 335, b). Insecten (§. 335, d) und Vögel (§. 337, i), welche kein eigenes Nest zu bauen im Stande sind, benutzen für ihre Eier den Kunsttrieb anderer Thiere, und der Instinct der Bremse harmonirt so mit dem Instincte des Pferdes, daß dieser die Einsaat vollführt, welche jener begonnen hat (§. 335, g). — d) Der Instinct richtet sich ferner nach den Verhältnissen, welche das Ei in der Außenwelt vorfindet: die Insecten, Spinnen u. s. w. weben ein verschiedenes Geniste, je nachdem die Eier in Höhlungen fester Körper, oder im Wasser, oder an der Luft ausgebrütet werden. Und die Natur in ihren Productionen kommt solchem Instincte hülfreich entgegen; an den Zellenwänden der Termiten, welche aus Holzstücken bestehen, die mit Harz zusammen gekittet sind, wächst durch Urzeugung ein feiner Schimmel, der den Larven als Nahrung dient

(Nr. 92. II. S. 113). Die Zeit des Begattungstriebes wird mit bestimmt durch das kosmische Verhältniß der Zeit, zu welcher die Jungen zur Welt kommen (§. 244, g. 366, b): das Schaf ist fünf Monate trächtig, während es aber bei uns im October und November sich begattet, und im März und April wirft, so begattet es sich im südlichen Europa im Junius und Julius, und wirft im November und December, wo in diesem Klima das Gras am besten zur Weide taugt (Nr. 92. II. S. 17). c) Der Instinct wirkt also durch willkührliche Handlungen eben so, wie das organische Leben durch den Bildungshergang. Derselbe Zweck wird durch dieselben Mittel bald vom Kunsttriebe, bald von der bildenden Lebenskraft erreicht: der schützende Eiersack, den Spinne und Wasserkäfer gewebt haben, ist ganz gleich dem, der bei Blutegeln und Haifischen im Eiergange sich gebildet hat; das eine Insect legt sorgfältig eingesammelte Nahrung zu seinen Eiern, das andere säet sie da ein, wo durch plastisches Leben späterhin Nahrung sich entwickeln wird; dem einen wächst der Eiersack an seinem Leibe, das andere heftet sich ihn an. Das Psychische ist also nur eine besondere Form des Lebens. War das körperliche Leben ein Zusammenstimmen des Mannichfaltigen, so tritt hier solche Einheit in bestimmter Form, als einzelne Erscheinung, als Gefühl auf, als dessen Reaction der Trieb erscheint. Das Thier fühlt sich als Einheit, und mit diesem Gefühle, sey es auch noch so dunkel, dämmert ein psychisches Leben in ihm auf; der Gedanke, der alles Lebens Ursprung und Gehalt ist, beginnt real zu werden und im Individuum als Function hervorzutreten, wenn es auch noch in seinen Fruchthüllen schlummert; durch ihn erwacht ein innerliches Leben, während da, wo er bloß über dem Ganzen schwebt, schaffend und ordnend, bloß ein äußerliches, körperliches Leben waltet. Wie die organischen Kräfte in Harmonie unter einander stehen, so erwacht gleichzeitig die Thätigkeit der Zeugungsorgane und der Trieb zu zeugen, und wenn jene schwindet, so erlischt auch diese: Vögel, denen man den Eierstock ausgerissen hat, ermangeln der Congestion, so wie des Triebes zum Brüten, ja selbst der Geschicklichkeit dazu, denn wenn man sie zum Brüten nöthigt, so benehmen sie sich ungeschickt dabei, zerdrücken die Eier, oder werfen sie aus dem Neste. Darum ist der

Trieb nicht etwa aus dem Eierstocke entsprungen, sondern nur eine harmonische Entwickelung in der psychischen Sphäre, so wie der Fruchthälter nicht ein Erzeugniß der Eierstöcke ist, aber ihnen entsprechend sich entfaltet und nach ihrer Ausrottung für immer welkt. Die Congestion in den Bauchdecken des Vogels ist mit dem Triebe zum Brüten verbunden; aber sie selbst ist bloß Mittel, den Trieb zu befriedigen; man kann zwar den Trieb wecken durch Erregung der Congestion, aber bloß weil beide harmonisch sich verhalten, und wie bei dem Menschen die Phantasie eine Congestion in den Zeugungsorganen erregt, so zweifeln wir nicht, daß im Vogel durch bloßen Bruttrieb auch Bruthitze entstehen könnte. Diese freie Harmonie des Psychischen mit dem Somatischen zeigt sich besonders darin, daß hier, wie in anderen organischen Verhältnissen, das, was gewöhnlich consensuell verbunden ist, auch in Antagonismus treten kann: so ist bei den Arbeitsbienen durch Verkümmerung des Plastischen das Psychische gesteigert, und die in der Materialität zurückgewichene Weiblichkeit im Instincte zu ungemeiner Höhe entwickelt (§. 332, a). — In der gleichen Stimmung des Psychischen und Körperlichen zeigt sich die Einheit beider auch im Menschen: wie die Schwangere bisweilen auffallende Launen hat, so möchten wir auch ihrer organischen Constitution Capricen zuschreiben, indem sie schnell und ohne Anlaß wechselnde, sonderbare und vom gewöhnlichen Gange ganz abweichende Erscheinungen zeigt, von welchen sich gar kein Grund erkennen läßt.

§. 369. Jeder Trieb muß auf einem entsprechenden Gefühle beruhen; das Thier kann zu den mühsamen Bestrebungen bei der Einsaat und Brütung nur durch das Gefühl der Einheit mit seinem Eie, also durch *Liebe* zu demselben, bestimmt werden. a) Wie die Liebe des Lebens wahre und tiefe Bedeutung aufschließt (§. 365), so ist sie vorzugsweise Vermittlerin der Weckung des Lebens beim Zeugen (§. 263), und die Pflegerin des sich entwickelnden Lebens bei Einsaat und Brütung. Zwar ist es nur ihr trübes Vorbild, was das Thier hier bewegt, denn dieses arbeitet für eine ihm dunkele Zukunft, baut an dem Neste, ehe es noch Eier legt, und pflegt diese, oft ohne seine Nachkommenschaft zu erblicken, wie denn namentlich viele Insecten nach dem Eierlegen sterben und das

Hervorbrechen ihrer Larven nicht erleben. Aber wir finden keine scharfen Gränzlinien zwischen der Sorge für die Eier, und der für die enthüllten Jungen, wie denn namentlich die Bienen beide vereinigen; und eben so erscheint uns der Instinct des mütterlichen Thieres zu Erhaltung seiner Jungen nur als der organische Stamm, auf welchem die Mutterliebe in aller der Klarheit und Tiefe erblüht, deren nur das menschliche Gemüth fähig ist. So sind auch die Erscheinungen des thierischen Triebes denen der höheren, den Egoismus besiegenden, Mutterliebe analog: das Thier verleugnet seine Individualität, und sucht Verhältnisse auf, die ihm gar nicht Bedürfniß sind, sondern nur zu Entwickelung der Eier und Jungen dienen: die Krabbe und der Laubfrosch verlassen ihre Wohnungen auf dem Lande, und suchen das Wasser, bloß um ihre Eier darein zu legen; dem Schmetterlinge selbst sind Stengel und Blätter der Pflanzen gleichgültig, aber um seiner Eier willen sucht er sie auf; die Aasfliegen selbst nähren sich nicht vom Fleische, aber um ihre Eier darauf abzusetzen, ziehen sie seiner Witterung aus weiter Ferne nach. Und die Sorge für die Eier äußert sich noch im Tode: wenn man eine befruchtete Phaläne auf die Nadel spießt, so legt sie sogleich Eier, gleichsam, als ob sie eilen müßte, noch vor ihrem Tode das Leben der Nachkommenschaft zu sichern. b) Der Trieb zur Einsaat und Brütung und die dabei sich äußernde Kunstfertigkeit ist von den Thieren nicht erworben, sondern ihnen gegeben, wie der Legestachel (§. 334, f), das Spinnorgan (§. 344, e) oder das Wachsorgan (§. 334, i): die Jungen bauen eben so vollkommen, als die Alten, auch wenn sie keinem Nestbaue beigewohnt, ja selbst kein Nest ihrer Gattung gesehen haben, sondern in fremden Nestern ausgebrütet worden sind. Gleichwohl wirken sie auch nicht, wie Maschinen, sondern verfahren nach Beschaffenheit der Umstände mit Überlegung und Urtheil: hat sich z. B. in einem Bienenstocke eine Wabe abgelöst und ist herabgefallen, so bauen die Bienen auf ihrem oberen Rande so viel neue Zellen, bis sie die Decke des Stockes erreicht, und befestigen zugleich aus Vorsicht alle übrigen Waben (Audouin im Dict. class. art. abeilles). So erscheint auch hier das Vorbild eines verständigen Wirkens als weitere Entwickelung aus einem dunkelen Triebe. c) Der Trieb äußert

sich vermöge seines Ursprunges so zweckmäßig und so harmonisch, wie jede organische Function. Wo keine Ausbrütung zu erwarten steht, hört auch die Sorge für die Eier auf. Die Teichhornschnecke legt bis zur Mitte Septembers über tausend Eier; die, welche sie späterhin noch legt, können, da sie ungefähr einen Monat zur Ausbrütung nöthig haben, wegen der eintretenden Herbstkälte sich nicht entwickeln, und als ob die Mutter dieses voraussähe, frißt sie diese ihre letzten Laiche, wie sie sie geboren hat (Nr. 270. I. S. 87). Ist die Bienenkönigin sehr fruchtbar und wegen Mangels an Wachs oder an Arbeiterinnen die Zahl der Zellen zu gering, so legt sie in jede Zelle zwei Eier, aber die Arbeiterinnen nehmen sogleich das zweite Ei heraus, und zerstören es, als ob sie die Unmöglichkeit seiner Entwickelung einsähen; eben so wirft der Vogel, z. B. der Strauß nach Barrows Beobachtung, einige Eier aus seinem Neste, wenn deren zu viel sind: die meisten, wenn nicht alle Vögel, die nur ein Ei ausbrüten, haben deren zwei oder drei gehabt. So wirkt der Trieb gleich der Heilkraft der Natur, das, was dem Leben widerstrebt oder desselben unfähig ist, zerstörend und ausstoßend. d) Das Gedeihen der Nachkommenschaft ist der Zweck der thierischen Handlungen bei Einsaat und Brütung; aber da der Zweck selbst nicht vorgestellt wird, so müssen besondere Gefühle als organische Mittel desselben zu den ihm entsprechenden Handlungen bestimmen. Das Leben der Individuen wird bei der Fortpflanzung überhaupt dem idealen Centrum, der Gattung, zugewendet; in der Schwangerschaft concentrirt sich die Thätigkeit im Fruchthälter, und richtet sich das mütterliche Leben vorwaltend auf die Entwickelung der Frucht. Die Brütung bezeichnet sich daher durch vorwaltende Richtung nach innen, und daher offenbart sich in ihm auch die Weiblichkeit am stärksten, da in dieser überhaupt jene Richtung die herrschende ist (§. 207.). So stirbt das Peripherische der Blüthe ab, während im Fruchtknoten das Ei sich weiter entwickelt; so legt die befruchtete Ameise ihre Flügel ab, und entsagt der freien Bewegungslust, da ihr Streben nach außen durch einen Trieb nach innen verdrängt wird; so ist der Vogel auf sein einsames und verborgenes Nest gebannt, und seine Lieder verstummen; so hört bei dem menschlichen Weibe die Menstruation als Excretion auf, und

giebt ernährender Secretion Raum. Diesem Zurückkehren in sich entspricht nun das Streben nach der Heimath, welches ein bleibender Zug der Weiblichkeit, schon vermöge ihrer Verwandtschaft mit der Pflanzennatur ist (§. 211, b), und bei der Brütung, als der vorzugsweise weiblichen Function, stärker hervortritt. Bei der Einsaat sehen wir nun alle eierlegende Thiere zu dem Elemente zurückkehren, in welchem sie selbst sich entwickelt haben. Das vollkommene Insect wird nach der Befruchtung wieder zu der Pflanzengattung hingezogen, auf welcher es sein Leben begonnen hat, und setzt seine Eier daselbst ab. Die Fische suchen beim Laichen dieselbe Stelle wieder auf, wo sie ausgebrütet worden waren; setzt man z. B. in einen Fluß, in welchem noch keine Lachse erschienen sind, befruchtete Eier dieser Gattung, so kommen von nun an jährlich Lachse aus der See dahin, um ihre Eier abzusetzen (Nr. 118. I. S. 165). Den Zugvogel treibt, nachdem er sich entwickelt hat, das Gefühl seiner Flugkraft nach außen, und er sucht die Nähe des Äquators, wo Alles zu höherer Äußerlichkeit sich entfaltet; aber der Zeugungstrieb ruft ihn zur eigenen Geburtsstätte zurück, und hier in der Nähe des Erdpols, wo alles Leben mehr in sich gekehrt und zusammen gezogen ist, nistet und brütet er. Der Instinct, der alle diese Wanderungen bestimmt, muß auf einem subjectiven Gefühle beruhen, und dieses dürfen wir dem Heimweh vergleichen: durch Liebe und Zeugungslust wird die nach außen strebende Kraft zum Ursprünglichen überhaupt, und somit auch zur Heimath zurückgerufen. — c) Wie alle organische Kräfte mannichfaltig vertheilt sind, so finden wir auch eine große Mannichfaltigkeit unter den Thieren in Hinsicht auf Stärke, Dauer und Formen des Triebes zur Einsaat und Brütung, aber immer in völliger Übereinstimmung mit den Bedürfnissen und Verhältnissen des Eies: wo die Außenwelt ihm Genüge leistet, kümmert sich die Mutter nicht darum, und wo diese ihm große Sorgfalt widmet, ist es so beschaffen, daß es ohne dieselbe umkommen müßte. Am mächtigsten zeigt sich der Instinct bei Insecten und Vögeln, also bei Luftthieren, da die Luft das allgemeine Band ist, welches alles irdische Daseyn verknüpft (§. 263, a); in den Wasserthieren, z. B. Fischen und Amphibien, finden sich nur schwache Spuren von mütterlicher Sorge, wie diese

auch schon bei den Wasservögeln und Wasserinsecten verhältnißmäßig geringer ist. Insecten und Vögel zeigen in dieser Hinsicht manche Übereinstimmung, namentlich in dem Kunsttriebe beim Nestbaue; in der Erbauung gemeinschaftlicher Nester (§. 334, h. §. 337, b), in der Erbauung von Nestern aus eigenen Secretionsproducten (§. 334, i. §. 337, f), im Einlegen der Eier in fremde Nester (§. 335, d. §. 337, i) und in der Beförderung der Fortpflanzung der Gewächse, indem die Insecten zur Verbreitung der Befruchtung (§. 237), die Vögel aber zur Verbreitung der Einsaat (§. 331, c) mitwirken. — In manchen Functionen wird die niedere Form durch thierische Kraft, durch mehr oder weniger willkührliche Muskelthätigkeit, die höhere hingegen durch bloße Turgescenz, durch pflanzliche bewußtlose Thätigkeit vermittelt. Wenn bei den Thieren das Hervortreten des Zeugungsgliedes (§. 278), so wie die Bewegung des Eies im Eileiter (§. 328, b) durch Muskelthätigkeit bewirkt wird, so geschieht bei dem Menschen beides durch Turgescenz. Das Geniste, welches von dem Insecte künstlich bereitet wird; die Nahrung, welche dasselbe dem Eie beilegt; die Wärme, welche der Vogel durch emsiges Brüten ihm mittheilt: Alles giebt der Fruchthälter der Mammalien ohne Wissen und ohne freie Thätigkeit der Mutter. Gerade da, wo das Weib, körperlich betrachtet, am meisten Mutter ist, wo es die Frucht unter seinem Herzen trägt, wirkt es bewußtlos und pflanzlich, weil eben in der Pflanze die reinste Weiblichkeit vorgebildet ist; nur in der stillen Zurückgezogenheit eines befriedigten Gefühls, wie in der größeren Behutsamkeit und Ängstlichkeit verkündigt sich die Mutterliebe, die mit der Geburt in ihrem ganzen Umfange erwacht. In der ganzen Natur zeigt sich das, was zu früh hervortritt, als eine Fehlgeburt: so übereilt sich die Mutterliebe bei den Thieren, wo sie sich den Eiern zuwendet, und ist schon erschöpft, wenn die Jungen entwickelt sind. Die Säugethiere sind hier nur die Übergangsstufe zum Menschen, wo die später hervortretende Mutterliebe zu einem beharrlichen und das ganze Leben durchstrahlenden Gefühle wird.

§. 370. a) Der Instinct wirkt überall auf einen zu erreichenden Zweck hin; aber auch im körperlichen Leben verkündet sich überall die Beziehung auf die Zukunft, weil eben die Herrschaft

des Gedanken, welche durch die Schranken der Zeit nicht gehemmt wird, das Wesentliche des Lebens ausmacht: wie der Vogel sein Nest vor dem Eierlegen baut, so bildet der Fruchthälter die Nesthaut, ehe er das Ei aufgenommen hat; und wie das Insect zu den Eiern schon Nahrung für die einst sich entwickelnden Larven legt, so fangen die Brüste an, Milch abzusondern, ehe noch der zu Säugende geboren ist. b) Was in der Gegenwart wirkt, um in der Zukunft ein bestimmtes Ziel zu erreichen, muß aber auch selbst in einer sicheren Vergangenheit wurzeln, und so finden wir denn allerdings, daß jedes Einzelne in der Natur seinen bestimmten Grund hat, nothwendig erscheinen muß, und für sich besteht, jedoch in der Beziehung zu anderem Daseyn Folgen entwickelt, die zu einem gewissen Zwecke dienen. Der Wind wehet nicht, das Wasser strömt nicht, und die Schwere wirkt nicht deshalb, weil die Blüthen befruchtet und die Samenkörner ausgestreut zu werden verlangen: aber gleichwohl ist es gewiß, daß diese kosmischen Bewegungen dem gefesselten Leben des Gewächses zu Hülfe kommen, und daß ohne sie keine Vegetation bestehen würde. Wenn die Viper bei kalter Witterung Eier legt, bei warmer sie ausbrütet, so hat dieses freilich seinen Grund darin, weil ihr Eiergang in der niedrigeren Temperatur zu sehr zusammen gezogen ist, um die Eier beherbergen zu können, bei höherer Temperatur aber durch erhöhte Lebensthätigkeit turgescirt und hinlänglichen Raum gewährt: aber eben so gewiß ist es auch, daß dadurch das Leben des jungen Thieres gesichert wird, indem dort seine Ausbrütung so lange verzögert wird, bis eine wärmere Witterung eingetreten ist, hier aber die Bedingungen seines Bestehens in der Außenwelt schon erfüllt sind, und es daher schon völlig entwickelt von der Mutter scheiden kann. Daß die Grasfresser im Mutterleibe schon weiter sich entwickeln, als die Fleischfresser, hat freilich seinen Grund darin, daß bei jenen die Plasticität überhaupt mehr rege ist, als bei diesen: aber eben so einleuchtend ist auch die Zweckmäßigkeit dieser Erscheinung, denn wenn Reh und Hase so lange nach der Geburt blind und zu freier Bewegung ungeschickt blieben, wie Bär und Wolf, so würden sie bald ausgerottet werden. c) Diese Verknüpfung der nothwendig begründeten Einzelnheiten zu weiterem Zwecke deutet auf ein all-

gemeines Leben im Weltganzen hin; diese organische Einheit der durch eine Ursache herbeigeführten Wirkung mit der Vermittelung vielfältiger Zwecke führt zur Anerkennung eines ideellen Grundes; die gegenseitige Durchdringung von Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft weist auf ein Unendliches und über die Schranken der Zeit Erhabenes hin. So erkennen wir denn die von der unendlichen Idee ausgehende Weltkraft, welche überall schafft, bildet, belebt, und hier die Außenwelt, dort die organische Bildung, dort wieder das Seelenleben dazu in Bewegung setzt. d) Wir müssen in der Naturforschung die Einzelnheit der Gründe jeder Erscheinung aufsuchen, aber die Verbindung zum Ganzen, die Herrschaft des Gedanken, der sich durch diese Einzelnheiten verwirklicht, nicht übersehen. So lange wir nur den Zweck einer Erscheinung einsehen, ohne den Mechanismus, durch den sie zu Stande gebracht wird, zu begreifen, ist unsere Kenntniß allerdings unvollständig: aber noch viel weiter bleiben wir in der Erkenntniß zurück, wenn wir, nur den Einzelnheiten zugewendet, nichts als den Mechanismus anschauen und die lebendige Verknüpfung zu einem harmonischen Ganzen aus den Augen verlieren.

Viertes Buch.

Vom Embryo.

Vorrede.

§. 371. Wenn es zunächst unsere Aufgabe ist, das Thatsächliche über die Entwickelung des Embryo im Zusammenhange übersichtlich darzustellen, seine verschiedenen Bildungen synchronistisch auffassend, so gehen wir die verschiedenen Classen des organischen Reiches in dieser Hinsicht durch, weil wir überhaupt das Wesen nur dann zu erkennen vermögen, wenn wir seine verschiedenen Erscheinungsweisen überblicken, weil also die Geschichte einer einzelnen Gattung nur als ein Bruchstück zu betrachten ist, und der Hergang der Entwickelung nur in der Gesammtheit der organischen Geschöpfe klar wird. Solch eine Übersicht ist hier auch noch deshalb nöthig, weil unsere Kenntniß noch fragmentarisch ist, bei manchen Classen Einzelnes mit entschiedener Deutlichkeit hervortritt, was bei anderen noch dunkel ist, und wir, denn wem kann wohl ein lückenhaftes Wissen genügen? diese Lücken vor der Hand durch Schlüsse der Analogie auszufüllen haben. Unsere Kenntniß muß nämlich hier um so mangelhafter seyn, da eine tiefer eingehende Bearbeitung und klärere Auffassung des Bildungsherganges ganz eigentlich erst das Werk des neunzehnten Jahrhunderts ist: aber wenn auch diese Lehre, gleich den übrigen Leistungen unseres Zeitalters, noch in ihrer Entwickelung begriffen ist, so ist doch durch die neuesten Entdeckungen die Übereinstimmung der verschiedenen organischen Körper in den allgemeinsten und wesentlichsten Momenten ihrer Bildung auf das Überraschendste thatsachlich erwiesen, und einer bedachtsamen Analogie ihr uraltes Recht gegen das geistlose Hinstarren auf Einzelnheiten gesichert worden. a) Das Studium des menschlichen Embryo begann mit der allgemeinen Betrachtung desselben und mit Unter-

suchung des Unterschiedes seiner Organisations- und Lebensverhältnisse von denen des geborenen Menschen; Trew (Nr. 300), Rößlein (Nr. 344), Danz (Nr. 303) und Andere stellten die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen. Erst spät forschte man ernstlicher, nicht bloß wie der Embryo sey, sondern auch wie er werde, welche Umwandlungen er erfahre, und wie er allmählig die Entwickelungsstufe erreiche, auf welcher wir ihn bei der Geburt finden. Albin (Nr. 254 und 341.) war auch hier der Vorgänger der neueren Zeit; Madai (Nr. 301.) und Wrisberg (Nr. 302.) faßten zuerst bestimmte Bildungsstufen auf; Autenrieth (Nr. 305.), Sömmerring (Nr. 304.) und Meckel (Nr. 104. 159 und 185.), deren Namen auch hier als Sterne erster Größe leuchten, gaben Reihenfolgen schärferer Beobachtungen und tieferer Untersuchungen; gehaltvolle Beiträge lieferten Döllinger (Nr. 294 und 309.), Tiedemann (Nr. 308 und 311.), Carus (Nr. 65 und 310.), Heusinger (Nr. 340.), Seiler (Nr. 331 und 351.), Senff (Nr. 325.), Lobstein (Nr. 306.), Fleischmann (Nr. 259 und 320.), Kieser (Nr. 314.), Rosenmüller (Nr. 344.) und Andere. Doch die Schwierigkeiten sind zu groß, als daß sie schon könnten überwunden seyn. Denn äußerst selten bietet sich die Gelegenheit dar, den Embryo in seinen normalen Verhältnissen im Leichname kürzlich geschwängerter Frauen zu untersuchen: unsere Kenntniß schöpfen wir fast lediglich aus der Zergliederung von Fehlgeburten, bei welchen oft ein krankhaftes Verhältniß der Bildung sich findet. Und auch solcher Fehlgeburten stehen selbst dem begünstigten Forscher immer noch viel zu wenige zu Gebote, namentlich im frischen Zustande, als daß schon eine vollständige Entwickelungsgeschichte hätte gewonnen werden können: der Beobachter des Hühnereies kann uns am besten sagen, wie viel hundert Eier er nöthig hatte, um sich völlig zu orientiren. b) Bei den Säugethieren fallen einige dieser Schwierigkeiten weg, da hier der Zergliederer das gesunde Thier seiner Frucht berauben kann. Aber eine gleiche Schwierigkeit, wie beim Menschen, liegt darin, daß auch hier der Embryo die frühesten Zeiträume seiner Entwickelung mit reißender Schnelligkeit durchläuft: erst nach vielfältiger Bemühung gelang es einem Cruikshank, Prevost, Dumas,

v. Baer, die Bildung auf einer niederen Stufe zu ertappen, und erst nach unzähligen Versuchen wird es gelingen, eine vollständige Reihenfolge solcher glücklicher Momente zu erlangen. So haben wir denn auch trotz der Bemühungen von Meckel, Bojanus, Emmert, Dutrochet, Cuvier, Oken (Nr. 256), Ozondi (Nr. 257) und Anderen doch erst Bruchstücke einer Entwickelungsgeschichte der Säugethiere. c) Eigenthümliche Vortheile bietet die Untersuchung des Vogelembryos dar. Die Gleichförmigkeit, welche diese Thierclasse auszeichnet, gestattet, die Eier einer einzelnen Gattung, welche man am leichtesten und in größter Menge haben kann, also des Haushuhnes, anstatt aller übrigen zu untersuchen und durch diese Vereinfachung des Objects das Studium einigermaaßen zu erleichtern. Da ferner hier äußerliche Brütung Statt findet, so können wir theils von Stunde zu Stunde die Entwickelung verfolgen, theils den noch lebenden Embryo in seinem natürlichen Verhältnisse beobachten. Da endlich auch künstliche Wärme zum Brüten hinreicht, und es fast das ganze Jahr hindurch keimfähige Hühnereier giebt, so kann die Forschung ununterbrochen fortgesetzt werden, was für ihre Tiefe ungemein vortheilhaft ist. So dürfen wir denn zuerst eine zusammenhängende und vollständige Entwickelungsgeschichte des Vogelembryo, und mit derselben Aufklärung über die Entwickelung des thierischen Organismus überhaupt erwarten, zumahl da der Vogel in seiner Organisation höher steht, als die übrigen Eierleger. Immer aber wird ein scharfes, an mikroskopische Untersuchungen der feinsten Art gewöhntes Auge zum richtigen Erkennen der durchsichtigen, farbelosen Theile, so wie eine eindringende und in den Problemen der Morphologie geübte Urtheilskraft, verbunden mit genauer Kenntniß dessen, was frühere Beobachter erkannt haben, vorausgesetzt: entblößt von dem Allen sieht man freilich nicht mehr, als was etwa Sir Everard Home (Nr. 165. III. p. 422 sqq.) gesehen hat. — Nachdem die Beobachter der früheren Jahrhunderte von Aristoteles bis Harvey nur einzelne Blicke auf die Entwickelung des Hühnchens gethan hatten, schuf Malpighi (Nr. 250. II. p. 1 sqq.) die ersten Umrisse seiner vollständigen Geschichte. Die zweite Epoche machte Wolff (Nr. 313), dessen tief eindringender Geist wichtige Momente über die Entstehung

der Organe, vorzüglich des Darmcanals und der Leibeswände auffaßte, wogegen Hallers (Nr. 152. II. p. 54—421) sorgfältige Untersuchungen nur einen untergeordneten Rang einnahmen. Dennoch wurde auch Wolff in manchen Stücken durch den Augenschein irre geführt, während die Dunkelheit des Vortrages und eine unpassende Namengebung es ungemein erschwerte, den Schatz der Erkenntniß zu heben, welchen er in seinen Abhandlungen niedergelegt hatte. Die dritte Epoche bezeichnen Döllinger und Pander (Nr. 282 und 283.), die in mehrjährigem, gemeinschaftlichem Forschen tiefer auf den Grund drangen, indem sie namentlich die Entwickelung der Keimhaut in drei Blätter und das Hervortreten verschiedener Organe aus diesen lehrten. Wie viel Licht hierdurch auch über die ganze thierische Entwickelungsgeschichte verbreitet wurde, so blieben doch noch manche Puncte dunkel und unbestimmt. Seitdem hat Rathke (Nr. 189. 1825. S. 1099 fgg.) die Kiemen des Hühnchens entdeckt, Huschke (ebend. XX. S. 401 fgg.) die Kiemengefäße verfolgt, Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 96 sqq.) die ersten Bildungen des Herzens beobachtet, und die vierte Epoche wird nun durch v. Baers unten (§. 398—408) folgende Geschichte des Hühnerembryo gegeben, nach welcher, namentlich für die ersten Zeiträume, hier kaum noch Bedeutendes zu entdecken übrig seyn möchte. d) Was die übrigen eierlegenden Wirbelthiere betrifft, so giebt gegenwärtig (§. 388—390) Rathkes Arbeit nach Forchhammers (Nr. 279.) Versuche eine vollständigere und gründlichere Kenntniß von der Entwickelung des Fischembryo. Nach den Vorarbeiten von Swammerdam, Rösel, Prevost und Dumas (Nr. 190. II. p. 102 sqq.) und nach Steinheims (Nr. 281.) Versuche liefert v. Baer hier (§. 391—396.) die Entwickelungsgeschichte der Frösche, und verbreitet vorzüglich Licht über das Dunkel der früheſten Periode. Einige Momente aus der Geschichte der Eidechsen haben uns Emmert und Hochstätter (Nr. 184. X. S. 84 fgg.) und aus der der Salamander Rusconi (Nr. 321.) gegeben. e) Im Gebiete der wirbellosen Thiere war bisher nur die spätere Metamorphose der Insecten, namentlich durch Herolds (Nr. 220.) Verdienst, genauer bekannt; schätzbare Bruchstücke aus der Bildungsgeschichte der Spin-

nen lieferte derselbe (Nr. 277), so wie aus der der Entomostraceen Jurine (Nr. 269), und der Schnecken Stiebel und Carus (Nr. 262.). Die erste vollständige und befriedigende Entwickelungsgeschichte eines wirbellosen Thieres verdanken wir dem unermüdeten und glücklichen Forschungsgeiste Rathkes, der die Resultate seiner Untersuchungen über das Krebsei hier (§. 382—386) niedergelegt hat. — f) In der Geschichte des Pflanzenembryo folgen wir vornehmlich den Untersuchungen von Richard (Nr. 273.), Treviranus (Nr. 214.), Tittmann (Nr. 274.), Dutrochet (Nr. 275.) und Decandolle (Nr. 264.). — g) Wenn ich zufolge des Planes, der diesem Werke zum Grunde liegt, hier die bisherigen Untersuchungen über die Entwickelung des Embryo zuerst in umfassender Übersicht zusammen zu stellen hatte, um Resultate für die Wissenschaft zu gewinnen, so schreite ich nach dem Gesagten über mein nächstes Ziel hinaus, indem sich dieser Zusammenstellung Arbeiten anschließen, welche dem Erfahrungsschatze der Wissenschaft die erfreulichste Bereicherung darbieten. Die Freunde, wovon der Eine schon durch die Entdeckung des Ureies der Mammalien, der Andere durch die Entdeckung der Kiemen am Embryo sämmtlicher Lungenthiere seinen Namen in die Geschichte der Wissenschaft unvertilgbar eingezeichnet hat, beweisen ihre Theilnahme an meinem Unternehmen durch Mittheilung der Resultate ihrer eben so glücklichen, als mühsamen Forschungen; und so kann ich von diesem Buche freudig rühmen, daß es ein neues Licht über die Entwickelungsgeschichte verbreitet und einen neuen Zeitraum in der Geschichte der Wissenschaft bezeichnet.

Entwickelungsgeschichte der Pflanzen und niederen Thiere.

§. 372. Bei der Urzeugung bildet sich zuerst eine Masse, welche aus Kügelchen oder Bläschen besteht, die als ursprünglicher Fruchtstoff (Urschleim, Grundschleim) betrachtet werden können, nicht selten freie thierische Bewegung zeigen, dann nach der Behauptung mehrerer Beobachter sich linearisch an einander reihen, und so zu einem organischen Körper sich zu vereinen beginnen. [Wie oft ich

auch den Übergang thierisch freier in pflanzlich sich anheftende Infusorien und die Bildung confervenartiger Fäden aus letzteren beobachtet habe, so ist es mir doch niemals vorgekommen, daß ursprünglich getrennte Bläschen sich zum Confervenfaden verbunden hätten. Vielmehr bleibt jedes Infusorium für sich, und platzt entweder, um neue Infusorien zu gebären, oder verlängert sich sprossend zum Faden. Es ist bekannt, wie außerordentlich schnell dieses Sprossen bei den Oscillatorien vor sich geht. Man sieht daher leicht ein, wie so viele Beobachter verführt werden konnten, ein Zusammentreten ursprünglich gesonderter Zellen anzunehmen, wenn sie nach kurzen Zwischenräumen da Fäden fanden, wo früher nur einzelne Zellen gewesen waren. Meyer.] a) Bei dieser linearischen Form bleibt die Bildung der Conferven stehen: so sah Agardh auf feuchtem Holze eine schmierige Masse, aus Kügelchen bestehend, welche, in Wasser gebracht, barsten und eine sulzige Masse kleinerer Kügelchen ausstießen, die nach und nach größer wurden, sich an einander reihten und endlich gegliederte Fäden (conferva mucoroïdes) darstellten. b) Bei den Pilzen entstehen Kügelchen, und aus ihnen entwickeln sich kleine Fäden, welche allmählig länger werden, sich durch Querfäden oder Verästelungen unter einander vereinigen, bis sie endlich eine dichte Masse bilden, welche Zellen oder Röhren in sich schließt. c) Die Flechtenbildung beginnt mit staubartigen Körnchen von unbestimmter, stumpfeckiger Gestalt, die sich concentrisch an einander lagern oder sich an einander reihen und Fäden bilden; diese laufen von einem gemeinsamen Mittelpuncte strahlig aus, verschmelzen daselbst an ihren Anfangspuncten, bilden Zellen, und stellen so den Flechtenkörper (Lager, thallus) dar. Innerhalb dieser Grundlage (Bildungslager, protothallus) erzeugt sich nun ein neuer, bleibender Flechtenkörper, während jene nur als Saum desselben übrig bleibt oder auch gänzlich verschwindet (Nr. 32. S. 138 fgg.).

§. 373. Die Sprossenbildung ist a) bei den Polypen der einfache Hergang eines Hervorwachsens oder Emporwucherns aus dem mütterlichen Körper. An der Oberfläche einer Hydra z. B. entsteht eine kleine Anschwellung, welche, indem sie sich verlängert, erst kegelförmig, dann beinahe walzenförmig wird, bis sie endlich ganz

die Form der Mutter erreicht. Wie auf diese Weise das Junge selbst sich entwickelt hat, so bilden sich nun an ihm auch die Ärme zuerst als Wärzchen am Umfange der Nahrungsöffnung, die sich immer mehr erheben und durch allmählige Verlängerung ihre bleibende Form gewinnen. b) Bei den phanerogamischen Pflanzen ist vermöge ihrer höheren Organisation der Hergang weniger einfach. Die Sprossen und Knospen entstehen hier nach Dutrochet (Nr. 275. p. 53—80) durch eine Bildung von innen heraus (productio mediana), bei welcher das neu Erzeugte immer von dem bisher Bestandenen eingeschlossen wird, und durch eine übereinstimmende Entwickelung von beiden Grundsystemen der Pflanze aus: es wachsen nämlich aus dem centralen Systeme (der Axe, dem Holzkörper) Gefäßbündel gegen die Oberfläche heran; gleichzeitig entsteht eine Wölbung nach außen an dem peripherischen Systeme (Überzug, Rindenkörper), welche endlich jene Gefäßbündel als Axe in sich aufnimmt, ihren Überzug bildet, und endlich bisweilen die äußere Rinde durchbricht. Die eine Anlage der Wurzelfaser besteht in einem Gefäßbündel des Centralsystems, welches seine Richtung gegen die Rinde nimmt; die andere Anlage ist eine gegen dieses noch entfernte Bündel ausgehöhlte Wulst, welche an der inneren Fläche des Rindenkörpers sich erzeugt und die Rinde in Gestalt eines Hügelchens ausdehnt. Diese Hügelchen finden sich in Form linsenförmiger Knoten (lenticella) nach Decandolle (Nr. 264. I. p. 94 sqq.) an den Zweigen fast aller dikotyledonischen Bäume, [aber noch weit häufiger, regelmäßiger und auffallender an vielen krautartigen Sumpf- und Wasserpflanzen, sowohl Dikotyledonen, z. B. vielen Umbelliferen, als Monokotyledonen, z. B. vielen Gräsern und Junceen, — Meyer.] als peripherische Anlagen zu Wurzelfasern, und enthalten unter ihrer Oberhaut einen weißlichen oder grünlichen, stärkemehlartigen, körnigen Stoff, der aus durchsichtigen, locker an einander klebenden Kügelchen oder Bläschen besteht. Wenn die Wurzel sich entwickelt, sey es nun, daß dieses an dem mit dem Mutterstamme organisch verbundenen Zweige geschieht, wie bei einigen Gattungen des Sumachs, des Feigenbaumes, der Aroideen und Epidendren, oder daß es an dem als Steckreis in die Erde gebrachten Zweige erfolgt, so verlängert sich das centrale Gefäßbündel all-

mählig, und reicht endlich in die peripherische Wulst herein, welche nun als eine kegelförmige Scheide fortwächst. Die auf solche Weise durch Zusammentreten der beiden übereinstimmend entwickelten Theile gebildete Wurzel durchbricht dann die Lenticelle der Rinde, die eine Zeit lang wie ein Hütchen (pilcolus) aufliegt. [Das ursprünglich einfache und immer concentrisch gebildete Gefäßbündel theilt sich allmählig in einen Kreis excentrischer doch noch symmetrischer Gefäßbündel, wodurch die Bildung des Markes bedingt wird. Diese Theilung erfolgt bei der Wurzelfaser erst gegen das Ende ihres Lebenslaufes, indem sie dann Mark und einen wahren Holzkörper bekommt, also ganz stengelartig wird; beim Stengel aber so früh, daß der erste Zustand, obgleich er mit Recht vorausgesetzt wird, doch noch niemals beobachtet worden ist. Vergl. Nr. 352. p. 56 sq. — Meyer.] — Auf ähnliche Weise bildet sich die Knospe, nur mit dem Unterschiede, daß der peripherische Theil derselben nicht unter, sondern in der Rinde und als ihre Verlängerung sich entwickelt. Die Gefäße des centralen Theiles bilden die Axe des Blattstieles, und die Adern des Blattes; der peripherische Theil setzt sich in die Rinde des Blattstieles und in das Parenchyma des Blattes fort. Gehen die Gefäße geradlinig und unverzweigt in den Blättern fort, so sind ihre Endspitzen vom hutförmigen Ende der Rindensubstanz bedeckt, welches bei ihrem Wachsthume seitlich sich spaltet, während ein neues Hütchen im Inneren sich bildet. Verbreiten sich die Gefäßbündel ästig, so bildet sich zuerst der in gerader Linie vom Blattstiele aus liegende Theil des Blattes; dann giebt ein solches Stammbündel zu beiden Seiten Äste, welche die Seitentheile des Astes bilden, und dieses wiederholt sich von der Spitze bis zum Blattstiele fortschreitend, bis endlich die verschiedenen Theile des Blattes mehr oder weniger zu einem Ganzen verwachsen. Die zuerst in die Knospe eintretenden Gefäßbündel liegen nach außen; innerhalb derselben wachsen neue hervor, und so immer fort, so daß demnach die Entwickelung von außen nach innen fortschreitet und die äußeren Blätter älter sind, als die inneren. Bei den im Herbste sich bildenden Baumknospen fangen die äußersten Blätter frühzeitig an zu altern, erstarren zu harten Schuppen mit harzigen Säften oder auch mit einer wolligen Substanz, und schützen so als Knos-

pendecke, gleich einem Geniste, den noch unentwickelten Keim während des Winters gegen Kälte und Nässe, so wie gegen das Austrocknen; die mittlere Schicht beginnt im Herbste Blätter zu bilden, die aber erst im Frühjahre, wo die Gefäße frischen Saft zuführen, sich vergrößern und entfalten, indem die Knospendecke dadurch gesprengt wird und abfällt; die innerste und jüngste Schicht bleibt bis zu dieser Zeit völlig unentwickelt, wo sie zu Blättern, Zweigen und Blüthen sich gestaltet. [Bei Fagus sylvatica und vielen anderen mit Nebenblättern (stipulae) versehenen Bäumen, deren Knospen ich in der Entwickelung genau verfolgt habe, sind die härteren Knospenschuppen (ramenta) nicht aus den wirklichen äußeren Blättern, sondern aus deren Nebenblättern gebildet, und wenn diese im Frühlinge abfallen, entwickeln sich jene meist vollständig. — Was die Entwickelungsperioden der Knospen betrifft, so ist darin eine außerordentliche Mannichfaltigkeit, die theils vom Klima, theils von der speciellen, ja individuellen Natur der Pflanzen abhängt. Tropengewächse haben meistens ganz offene Knospen, oder, wie man irrig zu sagen pflegt, die Knospen fehlen ihnen. — Meyer.]

§. 374. Das Keimkorn A) der kryptogamischen Pflanzen ist eine eiförmige Masse, welche an ihrer ganzen Oberfläche Wasser aus dem Erdboden einsaugt, und ohne Gegensatz von Fruchthüllen zu einer neuen Pflanze sich entwickelt; anfangs erscheint es als eine durchsichtige, mit klarer Feuchtigkeit gefüllte Zelle; dann wird es undurchsichtig, enthält eine körnige Substanz und dehnt sich linearisch in Stengel und Wurzel aus. a) Das Keimkorn des Brodschimmels ist nach Schillings (Nr. 240. X. S. 429 fgg.) Beobachtungen ein Kügelchen, welches anfänglich wächst, ohne seine Form zu ändern, dann länglich wird, und hierauf in einen fadenförmigen und einen kugligen Theil sich scheidet; an Letzterem wächst dann an der entgegengesetzten Seite ein zweiter Faden hervor. Diese zwei Fäden wachsen als Wurzeln in den Boden, und enthalten eine körnige Masse; aus ihnen treten bald Wurzeläste hervor, die als kurze Auswüchse erscheinen und, wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben, mit einem Mahle in ihrer ganzen Länge mit Körnern sich füllen. Späterhin steigt aus den Wurzeln ein Auswuchs nach oben; auf diesem tritt ein neuer hervor, und so fort, bis ein ge-

gliederter Stamm entsteht, der dann ebenfalls in Absätzen oder einzelnen Gliedern Äste treibt. Am Ende des Stammes und an den Ästen bilden sich endlich Keimkörner in langen Schnüren, indem auf gleiche Weise immer eins aus dem anderen entspringt. b) Die Keimkörner der Charen (Nr. 276.) treten aus dem nußartigen Keimschlauche als durchsichtige Bläschen hervor, welche bald zu gegliederten Fäden sich verlängern und sich allmählig grün färben; ein solcher Faden bildet nach unten eine Anschwellung, an welcher die Wurzel als ein weißes Fädchen hervortritt; dann erscheinen da, wo zwei Glieder an einander gränzen oder an den Knoten, ähnliche Verdickungen, welche sich verlängern und Ästchen bilden. c) Die Keimkörner der Laubmoose und namentlich des Polytrichum undulatum verwandeln sich nach Th. F. L. Nees (Nr. 175. XII. p. 167 sqq.) zum Theil in ein dünnes hautartiges Gebilde durch Verschmelzung, aus welchem lange, dünne, gegliederte und ästige Fäden hervorwachsen; andere Keimkörner entwickeln sich zu Bläschen, aus welchen auf der einen Seite ein Faden als Anfang des Stengels hervorwächst, darauf bildet sich an der anderen Seite ein Wurzelfaden; die grünen Stengelfäden werden dicker, gegliedert, stehen aufgerichtet und dicht an einander; die Wurzelfäden sind dünner, länger, ästiger, blaßbräunlich und wachsen nach unten. Die häutige Unterlage verschwindet allmählig; ob aber die confervenähnlichen Fäden vorübergehende Gebilde sind, oder ob sie durch Zusammenwachsen die ersten Stengel der jungen Pflanze bilden, welche vertrocknen, während zwischen ihnen die bleibenden Stengel heranwachsen, ist wohl noch unentschieden. d) Nach demselben Beobachter (ebend. p. 157 sqq.) geben die Keimkörner der Farrnkräuter den Übergang zu den Pflanzeneiern ab; wiewohl nämlich auch bei ihnen das Keimkorn erst nach der einen, dann nach der anderen Seite Fäden abschickt, welche späterhin verschwinden, so hat es schon eine trockene Epidermis, welche es beim Keimen abwirft, und bildet eine häutige kotyledonenartige Ausbreitung, aus welcher die Wurzel sowohl, als auch der Wedel hervorbricht, worauf sie selbst verschwindet. — B) Was die thierischen Keimkörner anlangt, so sind e) die der Polypen größtentheils in einem gemeinschaftlichen Geniste enthalten, und zeigen eine Zeit lang freie Ortsbewegung, heften sich

dann aber an einem festen Körper an, worauf sich ihre Form umwandelt und ihre gleichartige Masse zum Theil in eine weiche und eine starre, horn- oder kalkartige Substanz sich scheidet. Bei den Corallinen, Sertularien u. s. w. erscheint die peripherische, starre Substanz, bevor der Polyp sichtbar wird. Bei Plumularia falcata bilden sich nach Grant (Nr. 196. XV. S. 326) zuerst die Wurzeln, indem die undurchsichtige Masse ein strahliges Ansehen gewinnt, und zwischen den Strahlen eine durchsichtige Masse sich zu Horn verhärtet; im Mittelpuncte dieser Strahlen steigt dann der Stamm, aus jener lebendigen Axe und dieser hornartigen Röhre bestehend, senkrecht empor. f) Nach v. Baers (Nr. 175. XIII. p. 569 sqq.) Beobachtungen bildet sich das Keimkorn von Distoma duplicatum im Leibe der Mutter, während diese stirbt, aus; anfangs rund und hell, wird es an dem einen Ende spitzig, und diese Spitze wächst zu einem Knöpfchen, dem Mundende, hervor; später bildet sich der Hintertheil aus, indem der Schwanz als eine Verlängerung erscheint. Wenn der Embryo reif ist, so durchbricht er die schon längst abgestorbene mütterliche Hülle, und der Schwanz löst sich ab. g) Die Ascidien entwickeln sich aus einem Gebilde, welches der Form nach als Ei bezeichnet werden könnte, da es aus einer doppelten Hülle besteht, in der That aber nur ein Keimkorn ist, da diese Hüllen nicht abgeworfen werden, sondern in beharrliche Organe sich umwandeln: der innere schwärzliche Sack des Keimkorns entwickelt sich nämlich zu Muskelsack und Eingeweiden, und der äußere gallertartige Überzug verdichtet sich zur Lederhülle des ausgebildeten Thieres (Nr. 113. S. 671 fg.).

§. 375. Der Embryo phanerogamischer Gewächse (corculum, planta seminalis) erscheint erst, nachdem alle Theile des Eies, Samengehäuse und Samenhäute, in ihrer Entwickelung bedeutend vorgeschritten sind, und zwar nach Treviranus (Nr. 166. IV. S. 174 fg.) nachdem ungefähr ein Drittheil der Zeit verstrichen ist welche von der Befruchtung bis zur Reife des Samenkorns dauert: also bei Früchten, die zu ihrer Reifung drei Monate brauchen, vier Wochen nach der Befruchtung. Nur selten wird der flüssige Fruchtstoff schon zur ersten Bildung des Embryo gänzlich verwendet (embryo epispermicus, semen exalbuminosum)

[Nach den Beobachtungen von Correa de Serra möchte es überall keine solche exalbuminose Samen geben, indem wenigstens die äußere Umkleidung des Albumens in Gestalt einer zarten Membran stets übrig zu bleiben scheint. — Meyer.]; meistentheils bleibt ein Theil zurück, und erstarrt zum Endospermium (embryo endospermicus, semen albuminosum). Der Embryo liegt entweder innerhalb des Endospermium (embryo intraneus), oder an dessen Oberfläche (embryo extraneus), und zwar entweder neben ihm, oder um dasselbe her, so daß er es einschließt. Im ersteren Falle bildet das Endospermium eine blasenförmige Hülle, welche, wenn sie wenig Fruchtstoff enthält, dünnhäutig wird, oder mit den Samenhäuten verwächst. Gärtner und Dutrochet fanden den Embryo gleich von Anfang an ohne alle Verbindung und frei schwebend; nach Treviranus hängt er anfangs mit dem Endospermium durch einen dünnen Faden zusammen, der aber keine Gefäße enthält, auch sehr bald verschwindet, also nicht zur Zuführung von Bildungsstoffen dienen kann; mithin scheint sich der Embryo durch Gerinnung des Fruchtstoffes zu bilden, und durch Einsaugung desselben an seiner ganzen Oberfläche zu nähren. [Wenn nur wenige Beobachter bisher den Zusammenhang des pflanzlichen Embryo mit seiner Hülle beobachteten, so ist der Grund davon unstreitig darin zu finden, daß nur wenige die Eier frühzeitig untersuchten. Bei größeren Samen ist dieser Zusammenhang anfangs oft ganz unverkennbar; ja bei den Cycadeen dauert er in Gestalt eines spiralförmig gewundenen Körpers fort bis zur Keimung. Daß diese Verbindung nur durch Zellen, nicht durch Spiralgefäße gebildet wird, ist sehr richtig, doch scheint mir daraus nicht zu folgen, daß der Embryo nicht durch sie ernährt werden kann. Es ist leicht zu beweisen, daß die Zellen ihren Inhalt einander mittheilen, und daß die Pflanzensäfte in Zellenreihen ungeachtet der Scheidewände aufsteigen; dagegen ist es, wenn auch noch nicht vollständig zu widerlegen, doch höchst unwahrscheinlich, daß die Spiralgefäße im normalen Zustande Nahrungssaft führen. Ich glaube nachweisen zu können, daß alles Zellgewebe im Pflanzenkörper aus zusammenliegenden oder auch freien Zellenreihen, ähnlich den einzelnen Confervenfäden, gebildet ist und fortwächst, indem in linearer Richtung

Zelle aus Zelle sproßt. So scheint mir auch der pflanzliche Embryo die Endzelle einer Zellenreihe zu seyn, die sich aus dem Boden der innersten Eihaut erhebt, aber bald ablöst und sich dann selbstständig von ihrer Umgebung nährt. Ein strenger Beweis ist hier freilich schwer. — Meyer.] Der Embryo erscheint an der Stelle, wo späterhin das Würzelchen sich findet, und zwar zuerst als ein aus Zellgewebe bestehendes, weißliches oder grünliches Kügelchen, welches allmählig in die Länge sich ausdehnt, dann in Kotyledonen, Würzelchen und Knöspchen sich entwickelt, während sich in seinem Inneren Gefäße bilden. Er erreicht entweder die Länge des Samenkornes, oder bleibt kürzer, und ist entweder gestreckt, oder gekrümmt. a) Der ursprüngliche Theil, von welchem die Entwickelung nach oben und unten ausgeht, der Wurzelknoten (coarctura nach Grew, nodus vitalis nach Lamarck, linea mediana horizontalis nach Turpin, rhizoma nach Kieser, collum nach Decandolle), erscheint als das Indifferente, in welchem die Besonderheiten von Wurzel und Stamm undeutlicher werden (Nr. 263. S. 391). b) Von diesem Scheidepuncte aus wächst das Würzelchen (Schnäbelchen, Wurzelkeim, Erdkeim, radicula, rostellum) meist als ein zugespitzter Faden nach der Peripherie des Samenkornes zu, und zwar nach Decandolle (Nr. 264. II. p. 90) immer gegen den Gefäßhügel (§. 341, a), so daß von dessen Lage die Stellung des Embryo abhängt: trifft nämlich der Gefäßhügel der inneren Samenhaut mit dem Gefäßloche der äußeren Samenhaut, welches die Basis des Samenkornes ausmacht (§. 340, a), zusammen, so liegt das Würzelchen unten und der Embryo aufrecht; liegt aber der Gefäßhügel wo anders, als das Gefäßloch, also seitwärts oder oben, so nimmt auch das Würzelchen diese Richtung, und der Embryo liegt verkehrt. Das Würzelchen besteht aus einer äußeren Schicht lockeren Zellgewebes, welches in die Kotyledonen sich fortsetzt, und inwendig aus gestreckten Zellen und Gefäßen, welche in die Kotyledonen, so wie in das Knöspchen übergehen. Bei den Monokotyledonen ist es meist dicker, als bei den Dikotyledonen. Überhaupt aber schreitet es in seiner Entwickelung schneller fort, als das Knöspchen, wenn es auch nicht immer früher, als dieses erscheint. c) Aus dem ursprünglichen Theile entwickelt sich

in entgegengesetzter Richtung oder nach innen zu das Stämmchen (cauliculus), aus welchem die Kotyledonen (Fruchtstofforgane, Samenlappen, lobi seminales, valvae seminales, folia seminalia) entspringen. Diese sind blattartige, aber vorübergehende und nur für das Embryonenleben bestimmte Gebilde, welche das Knöspchen einschließen. Ihre Stellung, nicht ihre Zahl bezeichnet einen wesentlichen Unterschied unter den Gewächsen, wie Decandolle (Nr. 264. II. p. 98 sqq.) erwiesen hat. In den Gewächsen nämlich, wo die symmetrische Entwickelung vollständiger ist, und wo daher durch vorherrschendes seitliches Auseinanderweichen die Gefäße in den Blättern in ein Netz sich ausbreiten, entwickeln sich die Kotyledonen in mehrfacher Zahl am ganzen Umfange einer Ebene oder einander gegenüberstehend, so daß sie mit ihren inneren, etwas ausgehöhlten Flächen an einander liegen und das dazwischen liegende Knöspchen einhüllen: solche Gewächse nennen wir Dikotyledonen, weil sie meist zwei entgegengesetzte Kotyledonen haben; doch ist es kein wesentlicher Unterschied, wenn diese mehrfach und quirlförmig sind, da z. B. Fichte und Tanne Polykotyledonen, die übrigen Coniferen hingegen eigentliche Dikotyledonen sind. In den Monokotyledonen ist die linearische Entfaltung überwiegend über die seitliche und symmetrische, wie denn auch ihre Blätter nur geradstreifig sind: hier tritt denn gleich einem alternirenden Blatte nur ein Kotyledo auf einer Ebene durch einseitige Entwickelung auf, und schließt wie eine Scheide oder Röhre das Knöspchen ein; bei einigen hierher gehörigen Pflanzen zeigen sich wirklich Rudimente mehrerer Kotyledonen als alternirende Mittelglieder zwischen dem ausgebildeten Kotyledo und den Primordialblättern. Die Kotyledonen sind übrigens bald halbkuglig, dick und mit mehligem oder öligem Stoffe gefüllt, bald blattförmig und dünn. Der Fruchtstoff ist nämlich entweder aus der ursprünglichen Flüssigkeit in sie abgesetzt und für künftige Consumtion in ihnen niedergelegt, oder er wird von ihnen, namentlich aus dem Endospermium, allmählig eingesogen und ausgebildet. Sie dienen also, während sie das Knöspchen schützen, zur Ernährung des Embryo, und stehen daher in umgekehrtem Verhältnisse zum Endospermium, so daß sie um so stärker sind, je geringer dieses ist, und umgekehrt, weshalb denn auch dieses bei den Monokotyle-

donen im Ganzen genommen stärker entwickelt ist. Bei einigen der Letzteren scheint der Wurzelkuchen (placenta radicularis nach Tittmann, Dotter, vitellum oder scutellum nach Gärtner) die Stelle eines Kotyledo zu vertreten, wie er denn auch besonders als eine seitliche Anschwellung des Würzelchens sich zeigt. d) Das Knöspchen (gemmula) ist das Ende des Stämmchens, und wird mit demselben unter dem gemeinschaftlichen Namen des Blattfederchens (plumula, Lichtkeim, Blüthenkeim) begriffen. Es hat den Charakter eines jungen Zweiges und trägt die ersten oder Primordialblätter der Pflanze, welche von den Kotyledonen eingeschlossen werden, bei den Monokotyledonen weniger entwickelt sind und scheidenartig in einander liegen, bei den Dikotyledonen aber meist mehr ausgebildet und so zusammengefaltet sind, daß das kleinere vom größeren umfaßt wird. Übrigens stehen die Gefäße des Knöspchens mit denen der Kotyledonen und des Würzelchens in Verbindung. [Eine Gefäßverbindung zwischen Kotyledonen und Knöspchen hat meines Wissens noch niemand nachgewiesen, und nach der Analogie der Gefäßbildung in weiter ausgebildeten Pflanzen scheint sie unmöglich. Bekanntlich verzweigen sich die sogenannten Spiralgefäße nie; sie können daher nur über einander liegende Theile verbinden: das Knöspchen aber liegt ursprünglich nicht über, sondern umgeben von den Kotyledonen, auf gleicher Höhe mit ihnen. Nach meinen eigenen Beobachtungen empfangen die Kotyledonen und die nächst folgenden Blätter der Knospe ihre Gefäße nicht einmahl aus gemeinschaftlichen Gefäßbündeln, sondern einige Bündel aus dem ersten Gefäßbündelkreise im Cauliculus gehen vollständig in die Kotyledonen, andere, die mit jenen zu alterniren pflegen, vollständig in die Knospe über, so daß dadurch im oberen Theile des Cauliculus schon zwei einander einschließende Kreise von Gefäßbündeln unterscheidbar werden. Daraus folgt aber nicht, daß nicht der in den Kotyledonen bearbeitete Saft durch den Knoten zum Knöspchen gelangen könne, wie denn überhaupt im Pflanzenreiche der Verlauf der sogenannten Gefäße (die wohl besser ihren ältesten Namen, Tracheen bei Malpighi, behalten hätten) niemals auf Saftleitung schließen läßt. — Meyer.]

§. 376. Die Entwickelung des Pflanzenembryo erfolgt in zwei

Abschnitten. A) Der erste Abschnitt ist die Zeitigung oder Reifung (maturatio) der Pflanzenfrucht, oder die durch die bildende Thätigkeit des Mutterstammes bewirkte Entwickelung des Pflanzeneies, und besteht in Vermehrung seiner Masse, in Umwandelung seiner Substanz, und in Aufhebung seines Zusammenhanges mit der Mutterpflanze, so daß wir denn auch drei Zeiträume hier unterscheiden können, welche aber freilich nicht scharf von einander getrennt sind, sondern nur das wechselnde Übergewicht unter den gleichzeitigen Thätigkeiten bezeichnen. a) Die ganze Frucht wächst zuvörderst, und nimmt an Größe zu, indem aus dem Stamme ein größerer Andrang von Säften zum Samengehäuse und zur inneren Samenhaut, so wie eine reichlichere Absonderung in diesen Organen fortdauert. Der durch diese Secretion gewonnene Fruchtstoff wird nun entweder vorzüglich vom Embryo selbst, namentlich von seinen Kotyledonen eingesogen, so daß diese sich mehr entwickeln, während das Endospermium verzehrt wird und zusammenschrumpft; oder er wird von Letzterem eingesogen, so daß dieses immer mehr anschwillt und den Bildungsstoff für die künftige Keimung aufbewahrt, indeß der Embryo auf seiner früheren Bildungsstufe verharrt. Das nächste Ernährungsorgan ist der Samenträger (§. 343, a), weshalb denn auch Früchte, bei welchen er sehr groß ist, getrennt vom Mutterstamme zur völligen Reife kommen können. b) Eine chemische Umwandlung beginnt während des Wachsthums, und setzt sich noch fort, nachdem dieses schon seine Gränzen erreicht hat. Die Früchte stoßen gleich den Blättern, jedoch in geringerem Maaße und bei Annäherung der Reife immer weniger, am Tage Sauerstoffgas, in der Nacht kohlensaures Gas aus, scheinen also im Lichte mehr Kohlenstoff, im Dunkelen mehr Sauerstoff aufzunehmen, und verlieren durch Zersetzung oder durch Ausdünstung einen bedeutenden Theil ihres Wassers. Bei den verschiedenen Pflanzen scheint aber die chemische Umwandlung verschieden zu seyn: Einhof bemerkte, daß beim Reifen der Erbsen und Getraidekörner der Schleimzucker abnimmt oder ganz verschwindet, gummiger Extractivstoff und Eiweißstoff zunimmt, und das Stärkemehl neu gebildet wird; bei verschiedenen Obstsorten nimmt nach Bérard während des Reifens der harzige grüne Färbestoff ab, der Zucker und die Äpfelsäure zu,

das Gummi bald zu, bald ab, die Holzfaser absolut etwas zu, relativ ab; indem die reifen Früchte das Sauerstoffgas der Atmosphäre in kohlensaures Gas verwandeln, und ihre Holzfaser sich vermindert, werden sie mürber. c) Mit dieser Umwandlung haben die peripherischen Theile den Gipfel ihrer Entwickelung erreicht, und sie fangen an, abzusterben, indem die Lebendigkeit und Möglichkeit höherer Entwickelung sich in das Innere des Eies zurückzieht. Die Gefäße der inneren Samenhaut welken, und sie selbst wird dünner, häutiger, oder verwächst mit der äußeren Samenhaut. Wie der Samenträger, so schrumpft auch der Samenfuß selbst ein, und löst sich vom Samenkorne, so daß dieses bloß das Gefäßloch als Überrest davon behält und mit dem Samengehäuse in keinem Zusammenhange mehr steht. Die äußere Samenhaut wird trocken, fest und lederartig. Das Samengehäuse erreicht, je nachdem seine Beschaffenheit verschieden ist, die größte Weichheit oder Starrheit: im letzteren Falle öffnet es sich bei manchen Pflanzen, indem es durch Vertrocknung zerspringt und das Samenkorn auswirft; im entgegengesetzten Falle fällt es mit dem Samenkorne ab, indem die Gefäße des Fruchtstieles einschrumpfen und an dem Knoten, aus welchem sie hervorgesproßt sind, vom Mutterstamme sich trennen. — B) Die Keimung (germinatio) im engeren Sinne des Wortes ist der zweite Abschnitt der Bebrütung, wo das Ei durch die Kräfte der Außenwelt weiter entwickelt wird, und die junge Pflanze als selbstständiger Organismus hervortritt. Die Keimung des an seine Lagerstätte gebrachten Samenkornes beginnt aber unter gleichen Umständen früher oder später, je nachdem es theils an der Mutterpflanze schon mehr oder weniger entwickelt, theils für die Einwirkung von Wasser, Luft und Wärme mehr oder weniger zugänglich und empfänglich ist: Senfkörner keimen schon nach einem Tage, die Getraidearten und Hülsenfrüchte nach drei bis acht Tagen, Pfirsiche nach einem Jahre, Nüsse nach zwei Jahren. Das Keimen schließt fünf Momente in sich: Einsaugung des Wassers (d), Umbildung (e), Enthüllung (f), Ernährung durch das Würzelchen (g), und Hervortreten aus der Erde (h). Diese Momente lassen sich im Ganzen genommen als eine stetige Reihe von Entwickelungen denken, wenn auch bei den einzelnen Gewächsen ihre Aufeinanderfolge

verschieden ist. d) Das erste Moment bezeichnen wir als den Zeitraum der Fruchthülle n. Wenn noch ein Samengehäuse vorhanden ist, so nimmt es, wenn es weich ist, an seiner ganzen Oberfläche, bei größerer Festigkeit aber an der Stelle, wo sonst die Gefäße des Fruchtstieles eintraten, das Wasser auf. Die äußere Samenhaut dient als Schranke, Schutz und Hülle, und saugt das Wasser theils, wenn sie weich ist, an ihrer ganzen Oberfläche allmählig ein, indem es bei diesem Durchdringen vielleicht schon umgewandelt wird, theils bei größerer Festigkeit durch den Hilus, oder bisweilen noch durch eine andere unter der Spitze des Würzelchens befindliche Öffnung (Keimloch, foramen germinationis). e) Das zweite Moment ist der Zeitraum des Fruchtstoffes, da dieser jetzt umgebildet und zu Ernährung des Embryo verwendet wird. Der im Endospermium niedergelegte Fruchtstoff wird durch das eingesogene Wasser verflüssigt, und erfährt nun einen chemischen Hergang, welcher bei dem mehligen Endospermium besonders deutlich, bei dem fleischigen und knorpelartigen unmerklicher ist, einige Ähnlichkeit mit der Gährung hat, und durch Entbindung von kohlensaurem Gas, so wie durch Entwickelung von Wärme sich ankündigt, wobei das Samenkorn einigen Gewichtsverlust (z. B. Gerste 0,04) erleidet. Das Verhältniß des Kohlenstoffes vermindert sich, und in dessen Folge wird das Stärkemehl in Schleim und Zucker, der Kleber, das fette Öl und der Eiweißstoff in eine milchartige Feuchtigkeit umgewandelt. Die dünnen und blattartigen Kotyledonen saugen diese zuckerhaltige und milchige Feuchtigkeit auf; sind sie aber durch den in ihnen niedergelegten Fruchtstoff groß, dick und fleischig bei fehlendem Endospermium, so bilden sie selbst diese Feuchtigkeit unter dem Zutritte des eingesogenen Wassers. In beiden Fällen aber wird der umgewandelte Fruchtstoff dem Embryo durch die Kotyledonen, welche selbst dabei wachsen, zugeführt; diese sind also das erste Ernährungsorgan, welches den Bildungsstoff entweder aus dem Endospermium empfängt und weiter ausbildet, oder ihn früher aus den mütterlichen Säften aufgenommen hat und jetzt umwandelt, oder auch endlich aus dem eingesogenen Wasser erst erzeugt. Sie führen aber diesen Stoff zum Würzelchen, so daß nun dieses sich mehr entwickelt und der Embryo von oben nach unten wächst.

Wo ein Wurzelkuchen vorkommt, scheint er dieselbe Function, nur in entgegengesetzter Richtung zu haben: er führt nämlich den in ihm enthaltenen und durch aufgesogenes Wasser umgewandelten Fruchtstoff ebenfalls in das Würzelchen, aber in das untere Ende desselben, so daß hier der Embryo von unten nach oben wächst; wenn zugleich ein Endospermium vorhanden ist, wie bei den Gräsern, so liegt es am Wurzelkuchen auf, und wird nach seiner Verflüssigung von diesem aufgesogen. f) Das dritte Moment oder die Enthülsung ist der Zeitraum des Embryo; dieser durchbricht seine Hülsen, wie der in ihnen enthaltene Fruchtstoff versiecht. g) Hierauf folgt der Zeitraum des Würzelchens, denn da die Kotyledonen ihm zunächst den Bildungsstoff zugeführt haben, so entwickelt es sich auch am ersten und wird jetzt das herrschende Organ: es schwillt an, verlängert sich, und wächst an der Stelle, wo sonst der Samenfuß war, aus den geöffneten Samenhäuten in die Erde, in welcher es sich befestigt, um Wasser als Nahrung einzusaugen. So tritt denn jetzt, nachdem der vom mütterlichen Körper bereitete, in Endospermium und Kotyledonen niedergelegte Bildungsstoff verzehrt ist, das Würzelchen als selbstständiges Bildungsorgan auf, welches aus den Stoffen der Außenwelt organische Materie (Pflanzensaft) bildet. Es führt aber diesen Saft durch die vom Wurzelknoten ausgehenden Gefäße zu den Kotyledonen, welche ihn, indem sie zugleich sich selbst mehr entwickeln und wachsen, wahrscheinlich weiter ausbilden: denn nachdem sie aufgehört haben, Fruchtstoff oder Wasser einzusaugen, scheinen sie durch ihre Spaltöffnungen Luft aufzunehmen, hierdurch den Pflanzensaft zu vervollkommnen, und ihn dann nach dem Stämmchen zu führen, von wo aus er nach dem Knöspchen geht. Bei allen Monokotyledonen und einigen Dikotyledonen (Endorhizen nach Richard) ist das Würzelchen dick, am Ende zugerundet, und nur ein temporäres, vorbereitendes und vermittelndes Organ, welches beim Keimen nicht wächst, sondern kleine fadenförmige Seitenwurzeln giebt, und, wenn diese seine Länge und Stärke erreicht haben, schwindet; bei den meisten Dikotyledonen (den Exorhizen nach Richard) hingegen verlängert sich das Würzelchen an seinem Ende, treibt erst spät Seitenwurzeln, entwickelt sich aber stärker als diese, und bleibt die Hauptwurzel. [Auch bei

sehr vielen, wahrhaft exorhizen Dikotyledonen stirbt das ursprüngliche Würzelchen sehr bald ab, nachdem es zuvor Seitenwurzeln getrieben hat. — Meyer.] Wenn man beim Keimen einer Exorhize das Ende des Würzelchens abschneidet, so entwickelt es gleich einer Endorhize sogleich seitliche Wurzelfäden. Übrigens hat das Würzelchen bei seiner Entwickelung oftmahls Haare, die aber weich und von kurzer Dauer sind. h.) Jetzt tritt der Zeitraum des Knöspchens ein, welches, durch das Würzelchen genährt, sich in Stengel und Blätter entwickelt hat. Diese ersten oder Primordialblätter unterscheiden sich oft von den späteren Blättern durch einfachere Form oder geringere Größe, und brechen mit ihren Spitzen durch die Kotyledonen hindurch. Bei den Monokotyledonen bricht das Primordialblatt an der Seite des dasselbe scheidenartig einschließenden, langen und zusammengerollten Kotyledo hervor, schließt aber die folgenden Blätter eben so ein, so daß diese, wie es sich selbst entfaltet, aus ihm ebenfalls wie aus einer Röhre hervortreten; bei den Dikotyledonen weichen die beiden Kotyledonen aus einander, die Blätter des Knöspchens brechen zwischen ihnen hindurch und treten bei ihrer Entfaltung auf gleiche Weise aus einander. Wenn die Kotyledonen, wie dieses bei den Dikotyledonen häufiger der Fall ist, Spaltöffnungen haben, so sind sie auch in ihrer Farbe, Consistenz und Form den Blättern ähnlich, und treten aus der Erde hervor (cotyledones epigaei), um den vom Würzelchen empfangenen Saft an der Luft auszubilden; nach ihnen erscheinen die beiden Primordialblätter, deren Richtung sich meist mit der ihrigen kreuzt. Bekommen die Kotyledonen keine Spaltöffnungen, wie dieses besonders bei Monokotyledonen vorkommt, so bleiben sie fleischig oder mehlig, färben sich nicht grün, und bleiben in der Erde zurück (hypogaei), wobei die Samenhäute noch lange an ihnen hängen bleiben; sie enthalten also Fruchtstoff, den sie nur durch das vom Würzelchen eingesogene Wasser in milchige Feuchtigkeit verwandeln, während auch der Stengel ziemlich hoch wächst, ehe er Blätter treibt, indem deren Function durch seine Rinde vollzogen wird. Erst mit dem Welken und Abfallen der Kotyledonen gewinnt die Gesammtform der Pflanze einen bleibenden Charakter, und hört also der Embryonenzustand auf. [Bei vielen einjährigen Gewächsen bleiben die

Kotyledonen gleich den übrigen Blättern bis zur Fruchtreife völlig frisch; im Ganzen scheinen sie um so länger zu dauern, je ähnlicher sie den folgenden Blättern sind. — Meyer.]

Geschichte des Embryo der Mollusken und Insecten.

§. 377. Unter den Mollusken ist uns der Limnaeus stagnalis durch die Untersuchungen von Stiebel (Nr. 185. II. S. 557—568) und Carus (Nr. 262. S. 52—70) in seiner Entwickelungsgeschichte bekannt geworden. Am dritten Tage, nachdem das Ei gelegt ist, findet man den Dotter aufgelockert, und von mehr zelligem Baue; am folgenden Tage ist er größer, und scheint in die Bildung des Embryo eingegangen zu seyn. Man unterscheidet nämlich jetzt die Theile, welche späterhin zu Rumpf und Kopf sich ausbilden: jener ist schon zellig, während dieser noch dicht und körnig ist. Zwischen beiden Theilen sind in der Richtung der Querare zwei kleine, durchsichtige Vorsprünge, welche den durchsichtigen Puncten entsprechen, die der Dotter schon früher zeigte. Um diese Axe fängt nun der Embryo an, sich zu drehen, und zwar so, daß das Rumpfende, welches von der Leber gebildet wird und gegen den Kopf gekrümmt ist, in der Richtung gegen Letzteren vorwärts, das Kopfende aber mit seiner oberen oder hinteren Fläche voran sich bewegt: so dreht sich der Embryo anfangs langsam und gleichförmig, dann schneller (sieben bis acht mahl in der Minute) und ungleich, indem der Umschwung beim Herabsinken des Kopfes beschleunigt, beim Aufsteigen desselben aber verlangsamt wird. Am sechsten und siebenten Tage ist die Verschiedenheit von Kopf und Rumpf noch deutlicher: jener bildet das kuglige Ende, an welchem Fühlfäden hervorsprossen; dieser macht das entgegengesetzte, zugespitzte Ende aus; Beide liegen aber vermöge der starken Krümmung des Embryo nahe an einander. Während Letzterer die Axendrehung fortsetzt, fängt er nun auch an, fortschreitend in kreisförmiger Bahn an den Wänden des Eies sich zu bewegen. Am achten Tage werden die Augen sichtbar; das Herz erscheint jetzt nach Carus als eine Blase, und fängt an (60 bis 70 mahl in der Minute) zu

pulsiren. Am zehnten und elften Tage entsteht das Gehäuse als ein zarter Überzug des Rumpfes, und es zeigt sich die erste willkührliche Bewegung an der vorderen oder Kopfhälfte des Körpers, indem diese aus der Mündung des Gehäuses, wie tastend, hervortritt. In demselben Maaße, als die Äußerung der Willkühr zunimmt, wird sowohl die Axendrehung, als die Kreisbewegung immer schwächer, namentlich scheint Letztere zuerst ihre Regelmäßigkeit zu verlieren. Um diese Zeit unterscheidet man nach Carus den Magen. Am zwölften Tage hört auch die Axendrehung völlig auf, jedoch so, daß das hintere oder Leberende noch abwechselnd sich verlängert und verkürzt, und dabei von der Bauchseite gegen den Kopf sich herauf schlägt und aufrollt, so daß dadurch endlich die spiralförmigen Windungen der Leber und des Gehäuses entstehen. Von jetzt an bewegt sich der Schlundkopf rhythmisch aus der Mundöffnung heraus und in sie zurück; er scheint die Schalenhaut durch Aufsaugung allmählig zu öffnen. In der dritten Woche hat das Gehäuse eine Windung, in der sechsten drei, in der achten vier, und um diese Zeit kriecht das Junge aus dem Eie. b) Wenn das Ei der Muschel in das Kiemenfach gekommen ist, so wird nach Pfeifer (Nr. 270. II. S. 11 fgg.) der Dotter, der bisher körnig gewesen war, aufgelockert, größer und mehr zellig, indeß das Eiweiß kleiner wird; er nimmt dann die dreieckige Form an, indem er unter deutlicher Ausbildung der Zellen in den Embryo sich umzuwandeln scheint; an der Stelle, wo früher das Keimblatt lag, bildet sich das Herz, und neben diesem die Leber; das Gehäuse erscheint als eine dünne durchsichtige Schale. Der Embryo zerreißt sodann die Eihaut, und kommt nun in dem Schleime des Kiemenfaches zu liegen; sein Herz schlägt 14 bis 18 mahl in der Minute, auch bewegt er sich willkührlich, doch stehen seine Schalen die meiste Zeit über weit klaffend aus einander, und haben (Nr. 113. S. 671) am vorderen Rande einen eigenen Haken, der vielleicht eine verlängerte Kieme oder ein längerer Fühlfaden des Mantelrandes ist; die Stelle des Schlosses, wo das Herz liegt, nimmt die ganze Breite des Rückens ein.

§. 378. Über die Entwickelung der Insecten innerhalb des Eies haben wir noch keine zusammenhängenden Beobachtungen.

Suckow bemerkte, daß der Embryo der Fichtenraupe als ein trübes Pünctchen im Fruchtwasser erscheint, und hernach gekrümmt im Ei liegt (Nr. 266. S. 19); daß der Darm eine gerade, gleichförmige, enge Röhre ist, von welcher kurz vor dem Auskriechen der Magen sich etwas abschnürt (ebend. S. 23); und daß die Luftgefäße als kurze Röhrchen erscheinen, welche von zwei der Länge des Körpers nach sich erstreckenden Stämmen strahlig ausgehen, und allmählig in die verschiedenen Organe sich verzweigen, wobei aber die Stigmen geschlossen bleiben (ebend. S. 35 fg.). Auch hat man einige Tage vor dem Auskriechen die Pulsation des Rückengefäßes bemerkt (Nr. 268. S. 49). — Die Insecten erreichen aber im Ei nicht ihre vollständige Ausbildung und ihre beharrlichen Organe; vielmehr erfahren sie nach dem Austritte aus demselben noch eine Umwandelung (Metamorphose) durch Entwickelung neuer Gebilde, welche entweder zu den im Ei entwickelten hinzutreten (a), oder dieselben verdrängen und an ihre Stelle rücken (b). a) Ersteres (metamorphosis per accessionem) ist die unterste Stufe der Umwandelung, und kommt nur bei den Myriapoden, als einer niederen Ordnung der Insecten, vor, indem bei ihnen die Zahl der Körperringe zunimmt. b) Wo die im Ei entwickelten Gebilde absterben und neue an ihre Stelle treten (metamorphosis per successionem), sind Letztere den Ersteren entweder gleichartig (c) oder ungleichartig (d). c) Im ersteren Falle (metam. restaurativa) wird nur die Hautdecke abgeworfen, an deren Stelle eine neue ähnliche Decke sich erzeugt hat; es ist gleichsam eine wiederholte Enthüllung, als ob das Thier nicht völlig von den Eihäuten sich befreit hätte und den Rest derselben durch wiederholte Versuche ablegen müßte: es verjüngt sich dadurch, indem es übrigens seinen Charakter und seine Gesammtgestalt beibehält. In solcher Häutung besteht die ganze Metamorphose der Thysanuren und Parasiten. d) Wo die neuen Gebilde von den früher bestandenen verschieden sind (metam. progressiva), bezeichnet ihr Hervortreten eine neue Richtung des Lebens: es ändert sich mit der Organisation zugleich die Lebensthätigkeit, die Beziehung zur Außenwelt und der Instinct. Diese fortschreitende oder ganz eigentliche Metamorphose ist aber entweder eine theilweise (e), oder eine allgemeine (f). e) Erstere (metam. progressiva

partialis) beschränkt sich auf einzelne Gebilde, namentlich auf die Bewegungsorgane. Das Insect hat, wie es aus dem Ei kommt, oder als Larve schon seine bleibenden Organe zur Bewegung auf dem Lande oder im Wasser, und zeigt überhaupt schon eine bedeutende Entwickelung, wie denn z. B. die Termitenlarven schon Nester bauen und Vorräthe einsammeln. Im folgenden Zeitraume oder als Puppe erfährt das Insect keine andere Veränderung, als daß Organe zur Bewegung in der Luft hervor keimen; nachdem diese sich ausgebildet haben und durch Abwerfung der bisherigen Haut entblößt worden sind, erreicht das Insect seinen vollkommenen Zustand. Dieses ist der Fall bei den Orthopteren, den Hemipteren, einigen Neuropteren (Libellen, Ephemeren, Termiten), Hymenopteren (Ameisen) und Dipteren (Mücken). Wo die Larve im Wasser lebte, ist die Metamorphose schon durchgreifender, so daß sie den Übergang zur folgenden Form (f) bildet, indem mit den neuen Bewegungsorganen auch neue Athmungsorgane sich entwickeln. f) Die allgemeine Umwandlung (metam. progressiva universalis) bezeichnet sich durch Veränderungen in allen organischen Systemen, und wird durch einen Puppenzustand vermittelt, während dessen das thierische Leben unterbrochen ist. Weniger wesentlich ist es, ob die Larve bloß durch Erhärtung ihrer Haut sich verpuppt, wie bei den Dipteren, oder ob sie eine eigene Puppenhülse sich bildet, und ob in diesem Falle das Gewebe so durchsichtig ist, daß die Gestalt des vollkommenen Insectes durchschimmert, wie bei den Hymenopteren, Koleopteren und einigen Neuropteren, oder ob es ein hornartiges Gehäuse ist, wie bei den Lepidopteren. — g) Die Larve ist schon ein selbstständiges Thier, welches sich frei bewegt, durch willkührliche Handlungen seine Nahrung gewinnt, und durch die Verpuppung zur Geschlechtsreife gelangt; somit ist denn der Larvenzustand als das Alter der Kindheit, und der Puppenzustand als der Übergang zur Mannbarkeit zu betrachten. Auf der anderen Seite aber erscheinen uns diese Zustände als ein Embryonenleben, weil während derselben der Organismus noch keinen beharrlichen Typus der Bildung und des Lebens angenommen hat, und seine Metamorphose nur mit denjenigen Veränderungen höherer Thiere verglichen werden kann, welche während des Embryonenzustandes vor sich

gehen. Aus diesem Gesichtspuncte benutzen wir denn auch hier die Kenntniß der Insectenmetamorphose als Beitrag zur Erkenntniß der Umbildung des Embryo, und zwar fassen wir zunächst die durchgeführteste Umwandlung, namentlich der Lepidopteren (f) auf, da diese die niederen Stufen (b — e) in sich schließt, und, besonders durch Herolds (Nr. 220.) Untersuchungen, uns am meisten bekannt ist.

§. 379. Wo eine allgemeine Metamorphose Statt findet, hat die Larve a) eine wurmartige Gestalt, einen weichen, walzenförmigen, aus einander beinahe ganz gleichen Ringen bestehenden Körper; die Gliedmaaßen fehlen entweder gänzlich, oder bestehen in kurzen Borsten, oder in breiten, warzenförmigen, den Saugnäpfchen ähnlichen Vorragungen, oder endlich in gegliederten, am vorderen Theile des Körpers befindlichen Füßen: für immer aber fehlen die Flügel. b) Die Lebensthätigkeit der Larve ist vorzüglich auf Ernährung gerichtet: wie sie aus dem Ei kommt, fängt sie an zu fressen, und fährt, wenn sie Futter genug findet und nicht durch Kälte gehindert wird, fast ununterbrochen damit fort, so daß sie bisweilen binnen 24 Stunden dreimahl so viel verzehrt, als ihr eigenes Gewicht beträgt. Die Kiefer sind meistentheils stark entwickelt; der Verdauungsapparat ist sehr geräumig, der Magen besonders lang; die Speichel- und Gallengefäße geben viel Verdauungssäfte. Bei den meisten entspricht dem reichlichen Fraße eine gleich starke Darmausleerung; bei einigen aber, besonders solchen, die in den Zellen bleiben, in welchen sie ausgebrütet worden sind und nicht lange im Larvenzustande zubringen, wie bei Bienen, Wespen und Ameisenlöwen, fehlt diese Ausleerung gänzlich, indem der Magen durch seine innere Haut gegen den kurzen und engen Darm geschlossen ist. c) Bei den Larven, die auf dem Lande leben, öffnen sich die im Ei verschlossen gebliebenen Stigmen, während sich die Tracheen weiter ausbilden. Diejenigen aber, die im Wasser leben, haben temporäre Athmungsorgane, namentlich am Hintertheile des Körpers, so daß sie diesen an die Oberfläche bringen und den Kopf abwärts stellen, um Luft zu schöpfen: bei den Ephemeren sind es am Hinterleibe ansitzende blattförmige Organe, die als Kiemen und zugleich als Flossen wirken; bei den Dipteren

sind es am After stehende Athmungsröhren, in welche sich die beiden Tracheenstämme verlängern, z. B. bei den Mücken, oder es sind büschelförmige Kiemen, zum Theil ohne Tracheen; bei den Libellen sind es Kiemen, die in einer Erweiterung des Mastdarmes liegen. d) Dabei findet, wie Carus (Nr. 347.) entdeckt und an mehreren Larven von Neuropteren, Koleopteren, Dipteren und Orthopteren nachgewiesen hat, ein einfacher aber vollständiger Kreislauf Statt, indem das Blut vom Rückengefäße nach vorne getrieben wird, von hier aus auf jeder Seite in einfacher Strömung in die verschiedenen äußeren Organe, und von ihnen wieder zurück tritt, seine Richtung nach hinten nimmt und endlich in das hintere Ende des Rückengefäßes wieder eingeht. e) Die Hoden erscheinen als zwei Reihen von Kügelchen, und die Samenleiter als dünne Fäden, die zu einem weißen Klümpchen, dem Samenbläschen, gehen; die Eierstöcke aber als zwei der Länge nach gestreifte Körperchen, die Eileiter als Fäden, und die Nebenorgane als weiße Klümpchen. f) Bei der üppigen Ernährung schreitet das Wachsthum sehr schnell fort, ungeachtet zu gleicher Zeit eine Menge Bildungsstoff für die Zukunft im Fettkörper sich absetzt: eine Larve der Schmeißfliege ist 24 Stunden nach dem Auskriechen 150 mahl schwerer, als zuvor, und eine ausgewachsene Weidenraupe 72,000 mahl schwerer, als da sie aus dem Ei kam. g) Indem die Oberhaut diesem Wachsthume nicht folgen kann, löst sie sich vom Körper, und berstet endlich, nachdem unter ihr die von der Haut abgesonderte Flüssigkeit zu einer neuen Oberhaut sich verdichtet hat, welche bei manchen Insecten in Consistenz und Farbe von der alten sich unterscheidet. Eine solche Häutung erfolgt mehrmals und in verschiedenen Zeiträumen, z. B. alle anderthalb Tage, wenn der Larvenzustand nur fünf Tage, alle acht Tage, wenn er vier Wochen dauert. Während der Häutung verhält sich die Larve ruhig, und kann keine Nahrung zu sich nehmen. h) Mit jeder Häutung schreitet die Entwickelung weiter fort: so bilden sich bei der Kohlraupe nach der vierten Häutung die Keime der Flügel, nach der fünften die der Füße, Antennen und Saugewerkzeuge (Nr. 220. S. 29). Das Blut strömt zu den neuen Organen, und zieht sich von den Schwanzkiemen, wo dergleichen vorhanden sind, in demselben Maaße zurück,

als die Flügel sich mehr entwickeln und eine kreisförmige Strömung erhalten (Nr. 347. S. 13). Bei der Entwickelung der neuen Theile am Kopfe werden die bisherigen Freßwerkzeuge zusammen gedrängt, so daß die Larve keine Nahrung mehr nehmen kann; es erfolgt eine Ausleerung des Darmkothes, indem zugleich nach Swammerdam (Nr. 150. S. 129) und Dutrochet (Nr. 180. 1818. p. 42) die Epidermis des Magens bei einigen Insecten ausgestoßen wird, was bei anderen nicht der Fall ist (Nr. 220. S. 34). Die meisten Larven suchen sich eine sichere Stelle in dem Winkel zwischen Baumzweigen, oder auf der unteren Seite eines Blattes, oder in Baumstämmen u. s. w., oder graben sich einige Zoll tief in die Erde; einige bleiben an der Stelle, wo sie ausgebrütet worden sind, und nachher Schutz und Nahrung gefunden haben: so bleibt die Ichneumonslarve im Leibe der Blattlaus, dessen Feuchtigkeit sie allmählig ausgesogen hat, und dessen Höhle sie nun mit ihrem Gespinste auskleidet, und die Bienenlarve bleibt eben so in ihrer Zelle und spinnt sich daselbst ein, nachdem die Arbeiterinnen durch Fertigung eines Deckels von Wachs auf der Öffnung sie darin eingeschlossen haben. Mehrere Larven spinnen sich ein: sie leeren allmählig den Inhalt ihrer Spinngefäße unter einer Warze an der Unterlippe aus, der an der Luft alsbald trocknet, und den sie zu Fäden ziehen, welche sie durch verschiedene Bewegungen des Kopfes an einem festen Körper anheften und zu einem hülsenförmigen Gewebe vereinen; die Borkenkäferlarve schafft sich ein Gehäuse aus Staub, Sand und dergleichen, was sie durch einen ähnlichen Saft zusammenklebt. Durch öfteres Strecken und Zusammenziehen löst sich die meist dunkel und mißfarbig gewordene Oberhaut ab, bis sie sich endlich auf dem Rücken spaltet, wo nun das Insect als Puppe sich heraus windet; die neue Oberhaut, welche jetzt zum Vorschein kommt, ist von eigener Art, glatt und weich, wird runzlig, dunkel, und erhärtet nach einigen Tagen zu einer hornartigen Schicht. Bei einigen Insecten erhärtet die Larvenhaut zur Puppenhaut.

§. 380. In der Puppe ist der thierische Verkehr mit der Außenwelt, Sinnenthätigkeit und willkührliche Bewegung, aufgehoben; auch die wurmförmige Bewegung des Magens hat aufgehört, und

der After ist verschlossen; das Thier ist in sich zusammengezogen, seine Länge um ein Drittheil vermindert, seine Körperringe sind verkürzt, und seine Füße zusammengedrängt. Dieser Contraction entsprechend ist die bildende Kraft im Inneren thätig, und verwendet den angesammelten Nahrungsstoff zur Entwickelung neuer Gebilde, so wie zu weiterer Ausbildung derer, die schon im Keime vorhanden waren, wobei die Bewegung des Rückengefäßes und die Athmung, wiewohl schwach und kaum merklich, fortdauert. Indem solchergestalt das Leben nur auf pflanzliche Weise sich äußert, ist das Insect als Puppe dem Embryo im Ei wieder gleich geworden. Mehrere Insecten bringen den Winter über als Larven, oder auch in ihrem vollkommenen Zustande in Erstarrung zu: viele hingegen überwintern als Puppen, und diese können vermöge ihres gebundenen Lebens (§. 330.) selbst gefrieren, ohne dadurch die Fähigkeit zu weiterer Entwickelung zu verlieren (Nr. 153. S. 141). — Die Veränderungen, welche während des Puppenzustandes eintreten, beziehen sich zuvörderst a) auf die Verdauungsorgane, indem diese an Umfang abnehmen, aber mehr Mannichfaltigkeit gewinnen und in schärfer begränzte Theile sich scheiden. An die Stelle der bisherigen Kiefer tritt eine Saugeröhre oder Zunge; die Spinngefäße verschwinden, und die Speichelgefäße nehmen ab; die Speiseröhre wird lang und eng. Der Magen, der zuvor fast die ganze Leibeshöhle ausfüllte, verengt sich: er verwandelt sich aus einer langen Walze in eine kleine, eirunde Blase, an deren Anfange der Honigmagen hervorsproßt, wie bei den Schmetterlingen; oder er schnürt sich in zwei Theile ab, und wird dabei kürzer, wie bei der Biene, oder länger, wie bei der Strauchwespe; war er endlich schon zweifach, so bekommt er bei seiner Verengerung einen blinden Anhang, wie beim Ameisenlöwen, oder er zerfällt in drei Theile, wie bei Dytiscus marginalis. Der im Magen enthaltene Speisebrei trocknet ein; die Gallengefäße werden dünner; der Darm wird länger, zum Theil geschlängelt, und scheidet sich in einen vorderen engeren Theil und einen weiten Mastdarm, oder einen hinteren blinden Anhang. b) Die Zahl der Stigmen vermindert sich, und dagegen entstehen Luftsäcke als blasenförmige Erweiterungen der Tracheen; die Letzteren vermehren und verlängern sich in die neu sich entwickelnden Or-

gane; die kiemenartigen Gebilde aber verschwinden. c) Der Kreislauf erlischt; das Rückengefäß schließt sich an seinen beiden Enden, wird etwas kürzer, und behält nur eine schwache, oscillirende Bewegung. d) Die Puppenhaut erhärtet allmählig, und trennt sich von der darunter liegenden, neu erzeugten Haut; diese schnürt sich an den Stellen, wo bloß röhrenförmige oder fadenförmige Längengebilde (Speiseröhre, Rückengefäß, Tracheenstämme und Ganglienstrang) liegen, zusammen, so daß der Körper, der bisher aus gleichartigen Ringen bestand, nun in Kopf, Vorderleib und Hinterleib sich scheidet. e) Der Ganglienstrang wandelt sich auf eine der Gesammtgestalt entsprechende Weise um. Hatte z. B. die Larve des Kohlschmetterlings dreizehn Ganglien, so rückt nun das zweite weiter nach vorne so dicht an das vorderste (das so genannte Gehirn) in den Kopf, daß dazwischen bloß die fadenförmige Speiseröhre für ihren Durchgang Raum findet; im Vorderleibe rückt das dritte weiter nach hinten, und vereint sich mit dem vierten, so wie das fünfte mit dem sechsten; das siebente und achte verschwinden mit den zu ihnen gehörigen Nerven gänzlich, da sie in der Gegend lagen, wo sich der Hinterleib gegen den Vorderleib abschnürt: der ganze Strang ist also mehr verkürzt, seine Ganglien aber sind von einander mehr verschieden, und namentlich hat das vorderste mehr das Übergewicht gewonnen. Diese Ungleichheit tritt auch da hervor, wo der Nervenstrang sich verlängert, wie bei dem Nashornkäfer, wo er in der Larve einen kurzen, gleichförmigen, spindelartigen Körper mit strahlig divergirenden Nerven bildet, und in der Puppe in einzelne Ganglien und Verbindungsfäden aus einander weicht. f) Als neue Sinnesorgane bilden sich gegliederte Antennen und Palpen aus; bei Lepidopteren, Koleopteren und Hymenopteren, die als Larven kleine, einfache Augen hatten, erscheinen die großen, zusammengesetzten, polyedrischen Augen. g) Der Muskelapparat verliert seine Gleichförmigkeit, und concentrirt sich am Kopfe in den Muskeln der Antennen, Palpen, Saugrüssel und Zunge, an der Brust in denen der Flügel und Beine, am Hinterleibe in denen der Geschlechtstheile. Die Beine erscheinen als weitere Entwickelungen der Larvenbeine; die Flügel als zarte, durchsichtige Bläschen, welche gegen die Brusthöhle offen sind, und anfänglich etwas Feuchtigkeit ent-

halten; die aus der Brusthöhle hier eintretenden Tracheen verzweigen sich an den sich platt an einander legenden Wandungen als vorstehende Leisten; die Flügel werden allmählig größer, fester, undurchsichtig, und mit einem gelblichen Schleime überzogen, der zu Schuppen erhärtet. h) Die beiden Hoden verschmelzen zu einer unpaarigen Masse; das Klümpchen, in welches die Samenleiter endigen, verlängert sich gegen diese hin zu einem gemeinschaftlichen Samengange, der immer länger und dicker wird, und entwickelt sich selbst zu langen und gewundenen Samenbläschen; nach der entgegen gesetzten Seite zu treten einzelne Fasern hervor, welche allmählig das Zeugungsglied und dessen Muskeln bilden. — Die Eierstöcke zerreißen, indem sie wachsen, die Haut, welche sie umgiebt, und streifen sie ab; in ihren länger und weiter werdenden Röhren bilden sich Keime von Eiern; die Eileiter werden kürzer, indem sie zu einem immer länger werdenden Eiergange verschmelzen; das Klümpchen am Mastdarme lockert sich auf, und entwickelt sich zum unteren Ende des Eierganges und zu dessen Nebenorganen. i) Der Fettkörper, eine dem Dotter analoge Ansammlung von Bildungsstoff, wird zu den neuen Bildungen verwendet; er wird allmählig blässer, feinkörniger, lockerer, und scheint unter Mitwirkung der durch die Tracheen ihm zugeführten Luft in eine breiartige Flüssigkeit sich aufzulösen, welche zu neuer organischer Masse gerinnt; von ihm bleiben Bälge als einzelne, gelbliche, keulenförmige Körper zurück. k) In der letzten Zeit bereitet sich das Leben zu den neuen Verhältnissen des vollkommenen Insectes vor. Die Speichelgefäße sondern wieder eine Feuchtigkeit ab, welche die erhärtete Masse im Magen auflöst; dann beginnt wieder die peristaltische Bewegung in den Verdauungsorganen, und jener wieder verflüssigte Speisebrei wird mit einer aus den Gallengefäßen abgesetzten weißen Materie in den Mastdarm geführt. Die neue Haut erhärtet und wird hornartig; die Zeugungsorgane füllen sich mit ihren Erzeugnissen, und schwellen an.

Geschichte des Embryo der Spinnen und Krebse. Von Rathke.

§. 381. Nach Herolds Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Spinneneies (Nr. 277.) ist dasselbe aus

Dotter, Eiweiß, Keimscheibe und einer hautartigen Hülle zusammengesetzt. Das Eiweiß soll mit dem Dotter und dem Keime in unmittelbarer Berührung stehen. Diese angenommene Verbindung jedoch streitet gegen alle Analogie, und wir vermuthen, daß auch in dem Spinnenei eine besondere Dotterhaut vorkommt, und daß selbige nur wegen ihrer ungemeinen Zartheit dem Blicke des Beobachters verloren geht. Von den oben angegebenen, innerhalb der äußeren Eihaut befindlichen Theilen ferner soll nach Herolds Ansicht der Keim sowohl, als das Eiweiß, ein jeder für sich, einer besonderen Entwickelung entgegen gehen, und sich zu besonderen Körpertheilen ausbilden. Aus dem Keime, der bei den meisten Spinnen als ein kleines Häufchen weißlicher und gallertartiger Kügelchen erscheint, bei anderen aber aus mehreren solcher discreter Häufchen besteht, sollen alle innere Theile des Rumpfes, so wie einige Theile des Hinterleibes ihre Entstehung nehmen: das Eiweiß soll sich zur allgemeinen Hautbedeckung und zu den mit ihr in Verbindung stehenden Geschlechtstheilen, Athmungswerkzeugen, Spinngefäßen und dem Ende des Darmcanals umwandeln, der Dotter aber soll zur Erzeugung der jungen Spinne nicht das allermindeste beitragen, sondern nur ein Nahrungsstoff für eine spätere Zeit seyn. Diese Ansicht steht jedoch mit der Kenntniß, die wir über die Entwickelung des Eies vieler anderen Thiere besitzen, durchaus im Widerspruche. Wir sind deshalb geneigt, zu vermuthen, daß auch bei der Spinne die Entwickelung eines jeden Körpertheiles nur von dem Keime ausgeht, daß der Keim zur Umwandelung in dieselben einerseits aus dem Dotter, andererseits durch die Dotterhaut hindurch aus dem Eiweiße sich immerfort Bildungsstoffe aneignet und von ihnen durchdrungen wird, und daß der Dotter nur darum während des ganzen Embryonenlebens an Größe sich gleich zu bleiben scheint, weil er, wie viel er an Masse zur Vergrößerung des Keimes abgiebt, um so viel wieder aus dem Eiweiße, das er zum Theil in sich einsaugt, Ersatz erhält. Wenn die Entwickelung des Embryo beginnt, so lösen sich a) die körnerartigen Bestandtheile des Keimes von einander ab, und breiten sich über einen großen Theil des Eies aus, so daß der Keim erst wie ein Schweifkomet sich darstellt, und dann einen großen Theil des Dotters, gleich einer dünnen Nebelschicht

verdeckt. Muthmaßlich jedoch wird bei dieser Ausbreitung des Keimes ein Theil der Körner, welche zuletzt jenes nebelartige Aussehen erzeugten, auch aus dem Dotter organisch ausgeschieden. — Etwas späterhin verschwindet wieder jener über den Dotter ausgebreitete Nebel, und die Keimscheibe, welche denselben bewirkte, verdichtet sich wieder, wo ursprünglich ihr Mittelpunct war, zu einem gleichförmigen, zähen, schleimigen, perlfarbigen Gerinsel (cambium), welches etwa den vierten Theil des Dotters bedeckt. Vermuthlich aber findet gleichzeitig auch eine Verdickung jener Partie des Keimes Statt, indem dieser aus dem Dotter sich nun schon plastischen Stoff anzueignen beginnt; die peripherische Partie des Keimes aber erhält dabei ein hautartiges und durchsichtiges Gefüge. Das Cambium besteht aus zwei ungleich großen und in einander übergehenden Hälften. Die kleinere und fast tellerförmig runde liegt an dem einen Ende des Eies dort, wo der Keim ursprünglich seinen Sitz hatte, die größere elliptische und durch eine Einschnürung von jener geschiedene liegt da, wohin der Keim seinen kometenförmigen Schweif ausgesendet hatte. Aus jener bildet sich der Kopf, aus dieser der Rumpf. b) Das Cambium wird zum unteren Theile des Embryo und enthält den Ganglienstrang: es bildet also am Rumpfe die Bauchwand und die Beine. Wie die Letzteren entstehen, hat wahrscheinlich nur wegen der Kleinheit des Eies nicht befriedigend beobachtet werden können: wir vermuthen aber als Auswüchse aus den Seitenrändern der größeren Hälfte des Cambiums, welche Fortsätze sich dann gegen einander und dicht an der Dotterhaut einwärts schlagen. Wie dem nun auch seyn mag, so erscheinen sie anfänglich als vier Paare gleich breiter, und wie Rippen aussehender Walzen, verlängern sich dann allmählig und schieben sich von beiden Seiten her wechselsweise etwas über einander. Eben so entstehen am Kopftheile aus der unteren oder äußeren Fläche des Cambiums die Kinnbacken und Freßspitzen, welche anfänglich den Beinen höchst ähnlich sind. c) An der oberen gegen den Dotter gerichteten Fläche bildet dieses Cambium eine durchsichtigere Schicht, aus welcher die Eingeweide ihren Ursprung nehmen. d) Beide Schichten wachsen allmählig über den Dotter herüber, so daß dieser innerhalb des Leibes, und, wie beim Krebse, über der Bauchwand zu liegen kommt.

Nach Herolds Abbildungen zu schließen, bildet übrigens die angegebene innere Schicht einen ähnlichen und eben so, wie beim Krebse, obschon mehrfach nach innen gefalteten Dottersack. Herold selbst hält dafür, aber wohl mit Unrecht, daß diese Falten (oder Einkerbungen, wie er sie nennt) die anfangende Bildung der allgemeinen Hautbedeckung bezeichnen. — e) Oberhalb des Dotters oder nach dem Rücken zu erscheint das Rudiment des Herzens, erst als ein dunkeler Längenstreifen, dann als eine bewegungslose Säule von Flüssigkeit. — f) Das hintere Ende des Eies schwillt kuglig an, und das Kopfende spitzt sich zu. Indem der Embryo wächst, schmiegt sich die Schalenhaut an seinen Körper an, und beim Auskriechen streift er sie ab, wie bei der Häutung. — g) Geschlechtstheile, Spinnwarzen und Kiemen sind vor dem Auskriechen aus den Eihüllen nur undeutlich entwickelt. — h) Die Augen erscheinen erst gegen das Ende des Embryonenlebens. — i) Nach dem Auskriechen liegt die junge Spinne einige Tage bewegungslos da, nimmt noch keine Nahrung von außen auf, und zehrt nur von ihrer noch mitgenommenen Dottermasse. Diese übrigens ist verhältnißmäßig weit größer, als namentlich beim ausgekrochenen Krebse. — k) Bei der ausgekrochenen Spinne liegt der Dotter sowohl im Vorder- als im Hinterleibe, und läuft in ersterem in zwei hornförmige Fortsätze aus. Die Maxillen und Mandibeln liegen, dicht an einander geschlossen, unter der äußeren Haut verborgen, jeder Bewegung unfähig, und treten erst bei der nach einigen Tagen erfolgenden Häutung frei und beweglich hervor.

§. 382. Beim Flußkrebse erscheint die Keimhaut zuerst an der Stelle des Eies, wo späterhin die Bauchfläche des Embryo liegt, und die wir daher schon im voraus als die untere bezeichnen wollen. Die Keimhaut liegt also ursprünglich oberhalb der Dotterhaut und unterhalb des Dotters, wächst dann von unten nach oben um diesen herum, und schließt ihn ein, bildet also eine geschlossene Blase, deren zuletzt entstandene Wölbung die obere oder Rückenfläche des Embryo abgiebt. Letzterer liegt also innerhalb der Dotteroberhaut, bis er sie beim Auskriechen aus dem Ei zerreißt und mit den übrigen Häuten als eine leere Hülse abstreift. Die Keimhaut gestaltet sich an ihren beiden Flächen zu den Organen des

Embryo um, so daß diese anfangs mit ihr dicht verwachsen erscheinen, oder vielmehr nur Verdickungen von ihr sind, und nachher allmählig bis auf eine Verbindungsstelle sich von ihr ablösen. Innerhalb der Keimhaut, oder zwischen ihr und dem Dotter bildet sich der Ganglienstrang, der Verdauungscanal, das Herz, die Leber und das Zeugungsorgan; an der äußeren Fläche, oder zwischen der Keimhaut und der Dotteroberhaut entstehen die äußeren Bedeckungen, die Sinnesorgane und die Gliedmaaßen. Im ersten Zeitraume bildet sich die Keimhaut aus, und wird größer. a) Ihr Kern oder Mittelpunct wird dabei dicker, als ihr Umkreis; an der äußeren Fläche dieses Kernes entsteht eine mehr oder weniger regelmäßig kreisrunde Furche; der von ihr eingeschlossene und nach außen als eine flache Warze vorspringende Raum senkt sich allmählig etwas in den Dotter hinein, weitet sich dabei auch seitwärts etwas aus, und erhält die Gestalt eines kleinen und in der Richtung der durch ihn gehenden Radien des Eies etwas platt gedrückten Sackes (siehe Tafel I. Fig. 1.). Dieser Sack besteht nunmehr aus verdichteter und weißer Körnersubstanz; sein Boden ist sein dickster Theil, und läßt eine in die Höhle des Sackes vorspringende, mäßig hohe und auf ihrer Spitze mit einem schwachen Eindrucke (dem künftigen After) versehene, nabelförmige Erhöhung wahrnehmen; seine Mündung ist kreisrund, wird aber späterhin länglich oder oval, und ist von einem mäßig dicken Saume umgeben. b) Der übrige oder peripherische Theil der Keimhaut liegt dem Dotter flach an, breitet sich immer weiter über ihn aus, und bleibt fast allenthalben hautartig dünn, und gleich der zartesten serösen Membran durchsichtig. Nur an einer Stelle, da nämlich, wo sich späterhin das Kopfende des Embryo ausbildet, und in der Verlängerung des längsten Durchmessers der Keimsacksmündung, verdickt sie sich etwas mehr, und um so stärker, je näher dem Saume des beschriebenen Sackes. Zuletzt erscheint dann diese Verdickung als ein vom inneren Theile des Saumes des Keimhautsackes ausgehender, immer breiter und dünner werdender und am Endrande eingeschnittener, herzförmiger Lappen.

§. 383. Im zweiten Zeitraume bilden sich der Ganglienstrang (A), dann die äußeren Organe des vorderen und hinteren Körperendes mit dem sie verbindenden Bauchstücke (B), hierauf

Anfang und Ende des Verdauungscanals mit dem dazwischen liegenden Dottersacke und den Augen (C), sodann die Gliedmaaßen und die Leibeswand (D), endlich das Herz (E). Die Keimhaut breitet sich in diesem Zeitraume immer mehr aus; ihr peripherischer Theil wächst am Dotter herauf, bis er ihn gänzlich einschließt, und der Sack, welchen der Kern bildete, wird durch größere Ausbreitung nach den Seiten und Erweiterung seiner Mündung zu einer flachen und am meisten nach vorne gegen die herzförmigen Lappen abgedachten Grube (siehe Tafel I. Fig. 2, 3, 4.). A) Wenn die Keimhaut so weit gewachsen ist, daß sie ungefähr die Hälfte des Dotters umgiebt, so bildet sich der Ganglienstrang an der dem Dotter zugekehrten Fläche des Kernsackes in Form zweier paralleler Reihen kleiner Knötchen, die sich in der Richtung des längsten Durchmessers des Sackes erstrecken. B) Etwas später treten gleichzeitig die äußeren, gliederartigen Organe des Kopfes (Fühlhörner, Mandibeln, Lippe) und der Schwanz an der äußeren, der Dotteroberhaut zugewendeten Fläche der Keimhaut auf, und zwar die Kopforgane am peripherischen Theile, wo er den vorderen, dicker und undurchsichtig gebliebenen herzförmigen Lappen bildet, der Schwanz hingegen aus dem Boden des Sackes der Keimhaut. Der dazwischen liegende Theil der Keimhaut stellt den unteren oder Bauchtheil des Embryo dar. a) Die Fühlhörner zeigen sich als zwei Paar Leistchen, die an der Keimhaut angewachsen sind, dann an ihren äußeren Enden anschwellen und sich von außen nach innen allmählig von der Keimhaut ablösen, während das äußere Ende in zwei kleine Knöpfe sich theilt. Die hinteren Fühlhörner sind den vorderen gleich gebildet und parallel, nur größer. b) Hinter ihnen und fast parallel bilden sich die Mandibeln als ähnliche parallele Leistchen; ihre äußere Hälfte löst sich von der Keimhaut, und wird zu einem kegelförmigen Faden, der das tasterartige Anhängsel der eigentlichen Mandibel bildet, welche als innere Hälfte noch mit der Keimhaut verwachsen bleibt und rundlich ist. c) Die Lippe erscheint als ein halbkugliges Wärzchen zwischen den hinteren Fühlhörnern. d) Der hintere und späterhin die Gangfüße enthaltende Theil des Bauchstückes, zusammen mit dem Schwanze erscheint als ein kleiner Zapfen, der aus der Öffnung des Sackes hervortritt und sie erwei-

tert, von hinten nach vorne wächst und so immer mehr jenen Kopftheilen sich nähert, indem er wie umgeschlagen unterhalb des vorderen Theiles des Bauchstückes, unmittelbar über der Dotteroberhaut liegt. Das Wurzelstück dieses nach unten und vorne umgeschlagenen hinteren Körperendes ist der hintere Theil des Bauchstückes, wächst mehr in die Breite und Dicke, und besteht aus einem gegen den Dotter offenen Sacke, dessen eine, und zwar nach unten oder gegen die Dotterhaut gekehrte, Wand sehr dünn ist, dessen obere oder dem vorderen Theile des Bauchstückes anliegende Wand aber aus einer dichten Gallertplatte besteht, die mit dem vorderen Bauchstücke zusammen hängt. Das Endstück ist der Schwanz; er wächst mehr in die Länge, wird platt, und sein Endrand wird zart, dünn und in der Mitte eingeschnitten. C) Hierauf entstehen die Anfänge des Verdauungscanals (e), der Dottersack (f) und die Augen (g). e) Innerhalb der Keimhaut und zwar an ihrem Kerne, dessen sackförmige Vertiefung jetzt in eine flache Grube verwandelt ist, bildet sich oberhalb und etwas hinterwärts der Lippe eine kleine, senkrecht stehende, dickwandige Röhre, die sich nachher etwas nach hinten biegt, als Rudiment der Speiseröhre und des Magens (siehe Tafel I. Fig. 5.). Eine andere, dickwandige, aber längere Röhre bildet sich über und längs der nach unten gewendeten Rückenfläche des umgeschlagenen hinteren Körperendes, und stellt den Darm dar. f) Beide gegen einander offene Röhren werden brückenartig verbunden durch den an der inneren Fläche des Kernes der Keimhaut zwischen dem Ganglienstrange und dem Dotter liegenden Boden des Dottersackes, der anfangs eine schmale, dünne Platte ist, allmählig sich ausbreitend und dicker werdend eine Mulde bildet, in welche Magen und Darm münden. g) Die Augen treten als zwei von vorne nach hinten convergirende platte Leisten an der äußeren Fläche des herzförmigen Lappens der Keimhaut hervor, sind aus gleichförmiger weißlicher Gallerte gebildet, werden allmählig stärker, begränzen sich schärfer, und nehmen die Form einer halben Birne an, indem sie in eine äußere, kolbige Hälfte (den Augapfel) und eine innere, schmälere (den Augenstiel) sich scheiden. — D) Das folgende Moment begreift die fortschreitende Entwickelung der Bauchfläche in Gliedmaaßen und die anfangende Bildung einer Rücken-

decke. h) An der unteren Fläche des vorderen Bauchstückes, oder an der äußeren Fläche des zu einer flachen Grube gewordenen Kernes der Keimhaut entstehen die fünf Paar Maxillen als kleine Leisten, die mit ihrer inneren Hälfte an der Keimhaut angewachsen bleiben, mit der äußeren sich ablösen und in hakenförmige Fortsätze auswachsen; die hinteren entwickeln sich stärker, als die vorderen. i) Die Beine erscheinen eben so als fünf Paar kleine Vorragungen am umgebogenen hinteren Theile des Bauchstückes; ihre äußeren, freien Enden krümmen sich allmählig nach vorne. k) An der Bauchfläche des Schwanzes erscheinen sechs Querfurchen als Andeutungen seiner Ringe. Der peripherische Theil der Keimhaut wächst höher am Dotter herauf, so daß er ihn endlich ganz umgiebt und als Leibeswand die meisten Eingeweide einschließt. An den Seitentheilen des Körpers verdickt sich die Leibeswand an ihrer äußeren Fläche zu einem halbringförmigen Saume, oder setzt, wo sie an das Bauchstück angränzt, in dessen ganzer Länge auf jeder Seite eine Schicht bildsamen Stoffes, als den Anfang des Rückenschildes ab. — E) Jetzt erst erscheint das Herz und zwar an der inneren Fläche des obersten Theiles der Keimhaut, zwischen den beiden Rudimenten des Rückenschildes. Es zeigt sich als eine rhomboidale Platte, die mit der Keimhaut verwachsen ist und durch allmählige Anhäufung von Kügelchen sich gebildet hat.

§. 384. Im dritten Zeitraume bilden sich A) die jetzt bestehenden Organe weiter aus. a) Das Bauchstück verlängert sich und sein hinterer umgeschlagener Theil krümmt sich nach oben, so daß die untere Fläche dieses Theiles, der einen Seite vom Umfange des Eies entsprechend, gewölbt wird. b) Die Augen lösen sich allmählig bis auf die Wurzel der Stiele, und an den Augäpfeln erscheint ein violetes Pigment. c) An den Fühlhörnern zeigen sich Einschnürungen, als beginnende Gliederung; die hinteren werden größer, als die vorderen, richten sich nach hinten und reichen bis zum Schwanze. d) Die Lippe rückt allmählig weiter nach hinten bis zwischen die Mandibeln. e) Dicht hinter ihr erscheint die kleine, längliche Mundöffnung, an den Seiten umgeben von zwei kleinen Falten, der getheilten Zunge. f) An den Mandibeln wird der mit dem Bauchstücke verwachsene Knopf birnenförmig, während

der freie fadenförmige Theil sich verlängert; ihre Muskeln liegen in dem Einschnitte zwischen dem vorderen und hinteren, jetzt durch Faltung des schon geschlossenen Dottersackes entstandenen Seitenlappen dieses Sackes, bestehen aber aus einem gleichförmigen Gewebe ohne Spur von eigenthümlichen Fasern. g) Das Wachsthum der Maxillen geht anfangs noch rasch vor sich, und steht dann still. h) Der hintere Theil des Bauchstückes, der bisher nach unten umgeschlagen war, rollt sich allmählig auf, und kommt in gleicher Ebene mit dem vorderen Theile zu liegen. Zugleich erweitert sich seine Höhle, indem an ihm die dünne obere oder Rückenwand immer mehr von der unteren, dickeren Wand sich entfernt, und der Dottersack rückt mit dem Dotter immer tiefer in diese Höhle herein. Die dicke untere Platte dieses Theiles nimmt an Länge und Breite zu, so daß sie zuletzt beinahe allein die Bauchwand darstellt. i) Die Beine wachsen bedeutend, und fangen an, sich durch Einschnürungen zu gliedern. An ihrer inneren, angewachsenen Hälfte erscheint die Hüfte als ein angeschwollenes Ende; die äußere, freie Hälfte krümmt sich mehr nach vorne und innen. An dem vordersten Beine, als dem größten, zeigt sich zuerst die große Scheere; später erscheinen die kleineren Scheeren am zweiten und dritten Beine; die zwei kleinsten hinteren Beine spitzen sich an ihren Enden zu. k) Der Schwanz bleibt nach unten umgerollt, und wächst nach vorne bis über die Lippe hinaus; seine Abtheilung in sechs Glieder wird deutlicher, und an den Seitenrändern der vier mittleren wachsen die Afterbeine als Zapfen hervor, die sich verlängern und in zwei kurze Spitzen spalten. l) Die Rudimente des Rückenschildes werden breiter, und wachsen nach vorne bis an die Augen, nach hinten bis über die hintersten Beine. Ein neuer Theil desselben bildet sich abgesondert zwischen den Augen. In dem einen, wie im anderen Theile entstehen rothe Puncte und Streifen, welche nach und nach sich vermehren und einander näher rücken. m) Der Dottersack (siehe Tafel I. Fig. 6, 7), von welchem sich im vorigen Zeitraume nur die Grundfläche als eine zarte, muldenförmige Platte gebildet hatte, verlängert sich an seinen Rändern immer mehr nach oben, bis diese endlich einander erreichen und verwachsen, so daß der nun geschlossene Dottersack den Dotter ganz umgiebt, selbst aber

von dem zur Leibeswand gewordenen peripherischen Theile der Keimhaut umgeben wird. Aus der inneren Fläche des vorderen und oberen Theiles dieser Leibeswand entwickelt sich nun eine Falte, welche breiter werdend herabsteigt, theils an der unteren Platte des Kopfes, theils am Magen sich anheftet, und in die vordere Fläche des Dottersackes sich drängt, so daß dieser vorne von oben nach unten getheilt wird, während er sich außerdem auch noch selbst faltet und in zwei seitliche und einen hinteren Lappen sich abschnürt. n) Die Röhre, welche sich zu Speiseröhre und Magen entwickelt, verlängert sich, und biegt sich nach hinten hakenförmig um; dann vergrößert sich der Magen und rückt längs jener Falte der Leibeswand in den Einschnitt zwischen den zwei vorderen Lappen des Dottersackes, wird an seinen beiden Seiten (der rechten und linken) mehr platt, und durch eine Einschnürung in eine vordere, größere und eine hintere, kleinere Hälfte getheilt. Der Darm wird länger und weiter, und rückt dem Magen näher, indem der zwischen beiden liegende abgeplattete Boden des Dottersackes sich verkürzt. o) Das Herz wird dicker, und bekommt die Form einer kurzen, breiten, zusammengedrückten Spindel; wahrscheinlich ist es schon hohl, und enthält eine Flüssigkeit. — B) Als neue Gebilde treten jetzt Blutgefäße, Kiemen, Leber und Speicheldrüsen hinzu. p) Die Kiemen entstehen bald nach dem Herzen, oder vielleicht auch gleichzeitig mit ihm, als kleine, platte, schmale Auswüchse an der Basis der Füße, und zwar die vorderen früher, als die hinteren. An den vier vorderen Gangfüßen erhält ein solcher Auswuchs sehr bald zwei Einschnitte, und zerfällt dadurch in drei besondere Lappen, von welchen der äußere überwiegend über die beiden anderen an Größe zunimmt. Wie er aber im Wachsthume fortschreitet, wird er gegen sein Ende beträchtlich breit, schlägt sich der Länge nach gegen sich selbst nach hinten um, und treibt an der vorderen Seite und nach der ganzen Länge seines mittleren Theiles, an dem die Umbiegung erfolgt ist, eine Menge kleiner Warzen hervor, die sich allmählig zu Kiemenblättchen ausbilden. Der auf solche Weise zur äußeren Kieme umgewandelte Lappen erscheint nun als ein großes, dreieckiges Blatt, welches an seiner dicksten Ecke mit dem Beine verwachsen, gegen sich selbst nach hinten zusammen geschlagen, und an seiner vorderen,

durch beide an einander liegende Hälften gebildeten Kante mit einigen parallelen Reihen vieler, langer und cylindrischer Zapfen besetzt ist. Die beiden anderen Lappen eines jeden der vier vorderen Beine bilden sich allmählig zu mäßig dicken Spindeln aus, und treiben dann aus ihrer ganzen Oberfläche und rings herum eine Menge ähnlicher Zapfen oder Kiemenblättchen hervor. Am hintersten Beine jeder Seite bleibt der Lappen einfach, und wandelt sich in eine spindelförmige Kieme um. Kleinere Kiemen entwickeln sich dann eben so auch an den zwei hinteren Maxillen. Anfangs liegen die Kiemen nackt an der unteren Seite der Beine; nach einiger Zeit schlagen sie sich in eine schmale, nach unten offene Höhle herein, welche dadurch entsteht, daß die Leibeswand zwischen dem Bauchstücke und dem äußeren Rande des Rückenschildes eine senkrecht aufsteigende Falte bildet. q) Aus der äußeren Fläche der hinteren Wand des Dottersackes entwickelt sich neben dem Anfange des Darmes eine rechte und eine linke Leber, indem der von jenem Sacke hier abgesetzte bildsame Stoff sich zu zwei kleinen, dünnen Platten vereint, welche an ihrer inneren oder vorderen Seite mit dem Dottersacke verwachsen, mit ihrer äußeren oder hinteren Fläche aber der Leibeswand zugekehrt sind. Sie werden von den Rändern aus allmählig dicker, lösen sich vom Dottersacke, und kommen durch Vergrößerung dem Darme und einander selbst näher; ihre obere Hälfte wird breiter, als die untere, und ihre äußere, hintere Fläche wird durch vielfache Furchen in größere und kleinere Lappen getheilt. r) Die Blutgefäße bilden sich in diesem Zeitraume, indem Kügelchen von der inneren Fläche der Leibeswand sich abscheiden, einander näher rücken und zu einem fadenförmigen Gebilde zusammen fließen, welches vom Herzen aus sich immer weiter verlängert und an seinem Ende abgerundet ist. s) Endlich entstehen die Speicheldrüsen als weit aus einander liegende, kleine Platten, die mit ihren inneren Flächen an den hinteren Seitenlappen des Dottersackes angewachsen sind, mit ihren äußeren Flächen aber die Leibeswand berühren; sie sind oben und unten abgerundet, am hinteren Rande etwas ausgehöhlt, am vorderen etwas gewölbt. Die Ausführungsgänge fehlen anfänglich und kommen erst später durch Verlängerung der Drüsen zum Vorscheine.

§. 385. Im vierten Zeitraume, der bis zum Auskriechen aus dem Ei reicht, bildet sich, mit Ausnahme vielleicht der Geschlechtstheile, nichts Neues mehr, sondern wachsen nur die früher entstandenen Gebilde. Der Dotter nimmt mehr, als früher, ab; das Eiweiß verschwindet; die Dotteroberhaut legt sich dicht an die dünner werdende Schalenhaut an, und verliert sich endlich ganz. a) Wie am Rückenschilde die rothen Puncte, Striche und Sternchen zunehmen, so erscheinen dergleichen jetzt auch an den Fühlhörnern, den Beinen und dem Schwanze, indeß sich gleichzeitig eine vollständige, der Epidermis analoge, pergamentartige Hülle, welche die Leibeswand oder die Haut überzieht, immer mehr ausbildet. Die zwei Seitenhälften des Rückenschildes verwachsen, doch bleibt sein oberer und mittlerer Theil dünn und durchsichtig. Die Bauchfläche des Embryo wird länger und mehr gewölbt. b) Am meisten wächst der Magen. Seine vordere Hälfte wird überwiegend und stellt sich mehr senkrecht, wie eine platt gedrückte, ovale Flasche, deren Hals nach unten gekehrt ist, und mit seinem unteren Ende an die Mundöffnung geheftet ist. Seine hintere Hälfte bildet eine Erweiterung, und neigt mit ihrem engeren Ende etwas nach hinten und unten. Da der Magen sich vergrößert und höher wird, die Leibeshöhle dagegen durch Abnahme des Dotters niedriger wird, so rückt er mit seinem oberen Rande näher an die obere Wand derselben. Die Falte der Leibeswand, die zu ihm geht, verkürzt sich, und es bilden sich zwei von ihm ausgehende Fortsätze, welche in ihrem Gewebe ihm gleich sind, späterhin aber zu Muskeln sich ausbilden, die ihn am Rückenschilde befestigen. Der Darm wird länger und weiter; der zwischen ihm und dem Magen befindliche Boden des Dottersackes ist ganz kurz und dickwandig gleich dem Darme. Der kleiner gewordene und tiefer gefaltete Dottersack mündet mit einer engen Öffnung dicht hinter dem Magen in den Anfang des Darmes. c) Die beiden Körper, welche Speicheldrüsen zu seyn scheinen, fangen, nachdem sie dicker geworden sind, an, sich in ihrer Tiefe lauchgrün zu färben. d) Die Leber ist jetzt größer, dicker, dreieckig, vom Dottersacke abgelöst, und der Mittellinie mehr genähert. Sie bekommt eine deutliche Höhle, die in den Darm sich fortsetzt, und anfangs ein dünnflüssiges Fett, dann einzelne Tröpfchen lauchgrüner

Galle enthält, worauf man auch im Darme einen grünlichen Stoff findet. c) Das Herz kommt über dem Anfange des Darmes, zwischen Leibeswand und Leber zu liegen, und wird mehr dickwandig, breit und rundlich. f) Die Kiemen verlängern und verdicken sich, indem wegen Abnahme des Dotters die Höhle, worin sie liegen, geräumiger wird; ihre Zapfen vermehren sich, und werden zu Fäden.

§. 386. Unmittelbar nach dem Auskriechen ist die Oberfläche des Leibes und insbesondere auch der Freßwerkzeuge nur pergamentartig, nicht aber knochenartig hart, und es ist deshalb wahrscheinlich, daß das Junge einige Zeit hindurch keine Nahrung von außen aufnimmt, sondern nur von dem aus dem Ei mitgenommenen Reste des Dotters zehrt. Die Geschlechtstheile erscheinen deutlich erst nach dem Auskriechen des Jungen; von ihnen zuerst der Hode und Eierstock, beide aber einander so ähnlich, daß kein sinnlich wahrnehmbarer Unterschied an ihnen aufzufinden ist, und als eine einfache, dünne und schmale Platte, die anfänglich über dem Reste des Dottersackes, dem sie wahrscheinlich auch ihre Entstehung verdankt, späterhin, wenn der Dotter geschwunden ist, über dem Anfangstheile des Darmes liegt. Samen- und Eileiter wachsen aus jener Platte erst einige Wochen nach der Geburt des Jungen hervor, noch später entstehen die äußeren Mündungen dieser Canäle, zuletzt die ruthenförmigen Körper am vordersten Schwanzgliede des Männchen.

§. 387. Die Entwickelung der Entomostraceen hat Jurine beobachtet, jedoch nur so, wie sie sich vermöge der Durchsichtigkeit der Substanz von außen her und ohne Zergliederung wahrnehmen läßt. a) Das Ei von Monoculus pulex, wie es aus dem mütterlichen Körper kam, besteht aus einer Eihaut und einer Menge gefärbter Bläschen, wovon das eine, im Mittelpuncte liegende, größer ist, als die übrigen. Am zweiten und dritten Tage ziehen sich die Bläschen vom Umkreise mehr nach der Mitte, am vierten ist das Ganze größer geworden, und die kleinen Bläschen haften an dem großen, centralen; am fünften erscheinen Unebenheiten an der Oberfläche; am sechsten bekommt das Ei die Form des Embryo, wobei die Peripherie bleich ist und die zwei Ärme bildet; am siebenten ist ein Theil der Bläschen verschwunden, und scheint zur Bildung des Kopfes und der Füße verwendet zu sein, während an-

dere nach vorne nach der Gegend der Augen sich ziehen; am achten erscheint ein getheiltes Auge, der Darm bildet sich, und wie die Bildung der festen Theile fortschreitet, nehmen die gefärbten Bläschen ab; am neunten sind sie verschwunden bis auf das centrale, welches seine Stelle behauptet und die Mitte des Darmcanals unter dem Herzen einnimmt; am zehnten Tage kriecht das Junge aus (Nr. 269. p. 112 sq.). — b) Was die weitere Metamorphose betrifft, so ist Monoculus quadricornis beim Auskriechen aus dem Eie fast kuglig, und hat nur zwei Paar Beine und zwei Antennen. Nach acht Tagen wird der Leib länger und nach hinten schmäler; nach vierzehn Tagen erscheint das dritte Paar Beine, während dessen Entwickelung mehr Fäden am Schwanze sich bilden; nach vier Wochen erfolgt die erste Häutung, worauf das zweite Paar Antennen erscheint; vierzehn Tage später tritt die zweite Häutung ein, mit welcher das Thier seine permanente Form gewinnt, wiewohl es sich späterhin noch mehrmals häutet (ebend. p. 29—35). — c) Der Chirocephalus hat beim Auskriechen aus dem Eie nur ein vergängliches und zwar einfaches Auge; allmählig entstehen die zwei bleibenden, größeren, zusammen gesetzten Augen, worauf allmählig das erste verschwindet und nur einen dreieckigen Fleck als Spur seines Daseyns zurück läßt. Er hat ferner anfangs vier vergängliche Flossen, aus einer Menge Glieder bestehend und in steife Fäden endend, die sich wie Fächer oder Flügel bewegen: erst nach der zweiten Häutung erscheinen als Knospen die drei vorderen bleibenden Flossenpaare, die aber noch unbeweglich sind; nach der dritten Häutung hat er neun Paar Flossen, von denen aber nur die zwei vordersten Bewegungskraft besitzen, und so schreitet die Bildung von vorne nach hinten fort, während von den vergänglichen Flossen das hintere Paar verschwindet, das vordere aber in die so genannten Hände des Männchens oder in die Hörner des Weibchens sich umwandelt (Prevost ebend. p. 215 sqq.).

Geschichte des Embryo der Fische. Von H. Rathke.

§. 388. Für die Knochenfische mag Blennius viviparus hier als Repräsentant erscheinen. A) Die Ausbrütung des Eies beginnt

mit Veränderungen der Keimhaut. An dieser unterscheidet man den centralen Theil, aus welchem sich Kopf und Wirbelsäule, oder die nach oben und in der Mittellinie liegenden Stammorgane bilden, und den peripherischen Theil, welcher zu den seitlich und unten gelagerten Gebilden sich entwickelt (siehe Tafel I. Fig. 8—10). a) Der centrale Theil ist weißlich, halb durchsichtig, und bildet nach außen oder gegen die Dotteroberhaut eine Erhöhung in Form eines langen, sehr schmalen Blattes, welches nur an seinen abgerundeten Enden etwas breiter ist. Sehr bald verdickt er sich, besonders in der Mittellinie, wo Wirbelsäule, Rückenmark und Gehirn erscheinen, und krümmt sich mit seinen dünneren Rändern nach innen oder gegen den Dotter, so daß er die Gestalt eines langen, schmalen, flachen Kahnes annimmt. Dieses kahnförmige Gebilde vergrößert sich nach allen Seiten; indem die beiden Seitenränder sich einander mehr nähern, wird die Öffnung tiefer und an ihrem Eingange schmäler; am Umkreise entsteht als Gränze gegen den peripherischen Theil eine rings um laufende schwache Einschnürung, die aber bald am vorderen und hinteren Ende sich mehr vertieft, so daß der Kahn nach einiger Zeit vorne und hinten ein kurzes Verdeck hat. Somit ist denn der Embryo jetzt eine Gallertplatte, welche am Kopfende beträchtlich dicker und breiter ist, als am Schwanzende; in ihrer Länge gekrümmt ist; an den Seitenrändern, noch mehr aber vorne und hinten (als Vorder- und Hinterverdeck, Kopf- und Schwanzscheide), eine Faltung macht, um in den peripherischen Theil über zu gehen; durch diese Krümmung und Umbeugung eine Höhle bildet, welche den Anfang der Leibeshöhle darstellt, durch eine die halbe Länge des Embryo einnehmende Spalte sich gegen den Dotter öffnet, von diesem aber noch nichts in sich enthält. b) Der peripherische Theil der Keimhaut oder der Umkreis des kahnförmigen Gebildes ist zarter, vollkommen durchsichtig, und breitet sich zwischen dem Dotter und seiner Oberhaut allmählig immer weiter aus, bis er denselben endlich wie ein kugliger Sack einschließt. c) Die ganze Keimhaut spaltet sich nun, indem sie nach außen und nach innen sich mehr verdichtet, als dazwischen, in zwei Blätter (d, e), welche am centralen Theile oder am Kahne am meisten von einander weichen, am peripherischen Theile hingegen

nur in dessen Nähe deutlich von einander zu trennen sind, da er um so dünner wird, je weiter er vom centralen Theile abliegt. d) Das äußere oder seröse Blatt wird nach außen immer dicker und undurchsichtiger: an seinem centralen Theile erscheint das Rückenmark, die Wirbelsäule, das Gehirn, das Rudiment der Augen, und der Schwanz, der schnell sehr lang wird; gegen den peripherischen Theil hin bildet sich die Rumpfwand mit den Kiemen und Flossen; der peripherische Theil selbst bildet einen dünnhäutigen und kugelförmigen Sack zur Aufnahme des Dottersackes. e) Das innere oder Schleimblatt ist dünner, zarter und durchsichtiger, weil es hautartig bleibt. Sein peripherischer Theil bildet den Dottersack, welcher an der Rumpfwand dicht anliegt und von ihr eingeschlossen wird. Sein centraler Theil bildet den Verdauungscanal in Form eines vorne und hinten etwas verdeckten Kahnes, oder eines Halbcanals, der an seinen beiden Enden geschlossen ist; in der Mittellinie (unter Gehirn und Rückenmark) und an beiden Enden ist er mit dem serösen Blatte verwachsen, an den Seiten hingegen nur lose anliegend. Allmählig bekommt der Verdauungscanal an seinen beiden blinden Enden Öffnungen, Mund und After, wahrscheinlich durch bloße Aufsaugung der bisherigen Wandung. Zugleich löst er sich, von der Mitte nach vorne und hinten fortschreitend, beinahe in seiner ganzen Länge von der Wirbelsäule des Embryo ab, und dadurch entsteht das Gekröse, welches wahrscheinlich aus der Masse hervorgeht, die bis dahin den Darm mit der Wirbelsäule verband. Bei dieser Trennung schnürt sich der Darm an seiner Gränze gegen den Dottersack ein, und seine Spalte verwächst bis auf eine haarförmige Öffnung; durch diese Einschnürung entsteht daselbst eine Lücke zwischen dem Schleimblatte und dem um sie herum zwar ebenfalls, jedoch etwas weniger eingeschnürten serösen Blatte, welche erst späterhin, und zum größten Theile, von der Leber ausgefüllt wird. Der Dottersack ist jetzt eine vollkommene Kugel, welche durch einen kurzen und engen Gang in den Darm übergeht, späterhin aber bloß durch Gefäße mit ihm zusammen hängt, indem dieser Gang schon gegen Ende des ersten Viertels des Fruchtlebens sich schließt, und dann durch Aufsaugung völlig verschwindet. — f) Zwischen beiden Blättern der Keimhaut entsteht ein zartes, vielfach verzweigtes

Gefäßnetz, welches mit der Hohlvene und dem Herzen zusammen hängt, die sich zugleich entwickeln. Es bleibt, wenn sich die beiden Blätter trennen, am inneren haften, und ich wage nicht zu entscheiden, ob es ein eigenes Blatt, oder nur eine Entwickelung des inneren Blattes ist. — g) In einiger Entfernung vom Kopfende entstehen auf jeder Seite der kahnförmigen Platte allmählig fünf parallele, senkrechte Furchen, welche nach und nach immer tiefer werden, endlich die Seitenwand durchbrechen und nun als mäßig lange Spalten von unbedeutender Tiefe und Breite erscheinen. Die zwischen diesen fünf Spalten befindlichen, sehr schmalen und ganz glatten Streifen, welche senkrecht herab gehen und in der Nähe des unteren Randes der Seitenwand endigen, sind die ersten Rudimente der Kiemen, und bestehen, wie der ganze Embryo, aus weicher, gleichförmiger Gallerte. Während sie sich bilden, entsteht wahrscheinlich unter ihnen, nämlich zwischen den zwei Seitenwänden des Embryo, eine Querplatte, wodurch der Raum innerhalb der Kiemen von unten verschlossen, und von der Höhle, in welcher man späterhin das Herz findet, abgeschieden wird. In der Platte selbst aber entsteht späterhin das sogenannte Zungenbein. Allmählig werden die Kiemenbogen sowohl absolut, als relativ breiter und länger, während ihre Dicke nicht in gleichem Verhältnisse zunimmt. Sie kommen immer mehr schräge von oben und hinten nach vorne und unten zu stehen, und wenn sie schon eine mäßige Breite erlangt haben, beginnt die Bildung der einzelnen Kiemenblättchen. Diese entspringen am äußeren Rande jedes Kiemenbogens als kleine Warzen in zwei parallelen, dicht bei einander stehenden, die ganze Länge des Bogens einnehmenden Reihen, und verlängern sich allmählig zu kurzen, an den Enden abgestumpften Cylindern; dann entsteht an der unteren und oberen Seite eines jeden solchen Cylinders eine Menge paralleler Querfurchen, die immer tiefer werden, und zwischen sich lauter dünne, aber mäßig breite, blattartige Leisten zu Stande kommen lassen. Hierauf stellen sich nun die Kiemen so, daß ihre ursprünglich hintere Seite schräge nach innen und hinten, die andere aber nach vorne und außen zu stehen kommt. h) Zu derselben Zeit, namentlich um die Mitte des Embryonenlebens, erfolgt, nachdem schon längst zuvor das Gefüge der Kiemen beträchtlich fester

geworden ist, die Bildung der knöchernen Kiemenbogen, und zwar in dem ursprünglich vorhandenen Theile, während die Blättchen secundäre Gebilde sind. i) Schon sehr früh, namentlich kurze Zeit nach Entstehung des Herzens findet sich in jeder Kieme ein Blutgefäß, welches durch ihre ganze Länge von unten nach oben durchgeht, allenthalben gleich weit zu seyn scheint, aus dem Herzen entspringt und oben in die Aorta übergeht. k) Wenn die Kiemen beider Seiten unten mit einander verwachsen sind, so bemerkt man dicht vor ihnen einen kleinen und sehr schmalen Bogen, dessen Enden zwischen dem ersten Kiemenpaare und den Augen mit dem übrigen Theile des Kopfes verwachsen sind. Auch er bestand ursprünglich aus zwei gleich gebauten Seitenhälften, welche aber zu derselben Zeit unter einander verwuchsen, als sich die Kiemen beider Seiten mit einander verbanden. Bald darauf entsteht an der äußeren Fläche jeder Hälfte dieses Bogens eine sehr schmale und seichte senkrechte Furche, wodurch die Hälfte in zwei, übrigens äußerst schmale Abtheilungen zerfällt: die vordere derselben nimmt allmählig nach vorne an Breite zu, und wird zum Unterkiefer; die hintere wächst nach hinten aus, und giebt die Grundlage für das große Horn des Zungenbeines, die Kiemenhaut, die Kiemenstrahlen und den Kiemendeckel. Wie also die hinteren Abtheilungen unten mit einander verwachsen, nach hinten aber sich mehr ausdehnen und breiter werden, ziehen sie sich immer weiter von vorne nach hinten über die vorher unbedeckten Kiemen, bis sie endlich das hinterste Kiemenpaar bedeckt haben. Das ganze Blatt ist übrigens anfangs gallertartig und von durchaus gleichem Gefüge; späterhin wird es hautartig, und um die Mitte des Embryonenlebens erzeugen sich in ihm die knöchernen Kiemendeckel, die Zungenbeinäste und die mit diesen verbundenen Kiemenhautstrahlen. l) Die Centraltheile des Nervensystemes treten unter der Form zweier zarten Fäden auf, die parallel und dicht neben einander verlaufen, und vorne und hinten anfänglich noch nicht mit einander verbunden sind. Bald aber fließen sie hier zusammen, weichen dann stellenweise vorne etwas weiter aus einander, und bilden innerhalb des Kopf- und Brusttheiles, nachdem sie hier zu zwei schmalen und beinahe senkrecht stehenden Platten sich umgewandelt haben, drei hinter einander liegende Zellen,

von denen die hinterste, größte und zuerst vorhandene die Höhle des verlängerten Markes, die mittlere die Höhle der Sehnervenhügel, die vorderste aber und kleinste die Höhle der Hemisphären bezeichnet. Durch Annäherung und Verwachsung der Ränder beider Platten schließt sich allmählig die vorderste und mittlere Zelle, oben sowohl, als unten, die hinterste aber lediglich nur unten. Darauf vergrößern sich die Sehnervenhügel allseitig so bedeutend, daß sie sehr bald den größten Theil des Gehirnes ausmachen: gleichzeitig entsteht an dem vordersten Hirntheile in der Mittellinie desselben eine Furche, welche ihn in zwei Seitenhälften, die beiden Hemisphären, abtheilt, und nachdem dieses geschehen, füllen sich die Höhlen beider Hälften bis zum gänzlichen Verschwinden mit Nervenmasse aus: an der Abtheilung der Sehnervenhügel dagegen entsteht oben in der Mittellinie des Körpers eine nur schwache Furche, die Höhle derselben bleibt einfach, die Wände nehmen nur mäßig an Dicke zu, und an der inneren Seite der Decke erheben sich etliche Leisten, die rippenartig von der Mittellinie nach außen und unten verlaufen. Erst gegen das Ende dieser Periode kommt das kleine Gehirn zum Vorscheine, und zwar unter der Gestalt zweier sehr kleinen Blättchen, welche dicht hinter den Sehnervenhügeln aus den Schenkeln des verlängerten Markes nach oben hervorwachsen, und sehr bald unter einander zu einem einfachen, schmalen und dünnen Blatte verschmelzen, das oben von den nach hinten etwas vorspringenden Sehnervenhügeln überwölbt und verdeckt wird. — Die beiden Rückenmarksfäden verdicken sich sehr schnell, nehmen insbesondere an Höhe zu, und verschmelzen zuerst unten, dann etwas späterhin auch oben mit einander, indeß im Inneren des nunmehr einfachen Rückenmarksstranges eine kleine und von den Seiten plattgedrückte Höhle verbleibt. m) Die Augen bilden sich schon sehr früh aus, und erscheinen als zwei verhältnißmäßig sehr große, weit über den Kopf nach außen vorspringende und von außen durch nichts bedeckte Ovale, deren längster Durchmesser nach der Länge des Kopfes geht. Anfänglich erscheinen sie als eine gleichmäßig halb durchsichtige Gallerte, später individualisiren sich aus ihr die einzelnen Theile der Augen. In der anfänglich noch ganz durchsichtigen Aderhaut entsteht, nachdem sie sich unter der Gestalt einer schmalen Falte nach innen als

Iris umgeschlagen hat, ein grauer Anflug, wird allmählig, und zwar zuerst um die Pupille herum, immer schwärzer, und läßt zuletzt, auf der nach außen gekehrten Seite der Iris, eine Menge silberfarbener Puncte zum Vorscheine kommen, deren Zahl sich alsbald noch mehr vergrößert, und die zuletzt eine eigene Schicht ausmachen. Die Iris ist übrigens unten am schmälsten und hat hier anfänglich eine breite, senkrecht stehende und durch die Aderhaut bis zum Sehnerven sich fortsetzende Spalte. Diese jedoch verschließt sich schon geraume Zeit vor dem Ende der ersten Periode. Eine Netzhaut läßt sich nur undeutlich erkennen. Von den tiefer liegenden Theilen nimmt die Glasfeuchtigkeit, die eine etwas dickliche Beschaffenheit hat und nach dem Absterben des Embryo sehr bald ein weißliches opalisirendes Aussehen erhält, die bei weitem größte Abtheilung des Auges ein: die Linse dagegen ist wegen ihrer Kleinheit nur mit einiger Mühe wahrnehmbar. — Sehr frühe auch entstehen die Nasenhöhlen, nehmen einen verhältnißmäßig ziemlich großen Umfang ein, und münden sich nach außen durch zwei ziemlich weit vorspringende trichterförmige Hautfalten. — Ein wenig später, als die Augen, scheinen die Gehörwerkzeuge ihren Ursprung zu nehmen. Von ihnen entspringen, wie es scheint, ganz gleichzeitig die beiden sogenannten Steinchen und die drei halbzirkelförmigen Canäle jeder Seite; erstere als zwei äußerst kleine und knorpelartige Kugeln, letztere unter der Form eines kleinen und aus fester Gallerte bestehenden Sternes. Der Raum, den sie einnehmen, ist verhältnißmäßig sehr groß, und hat seine Lage dicht hinter den Augen und über den Kiemenbogen. — n) Vom Skelette geben sich zuerst die Körper der Wirbelsäule zu erkennen. Sie stellen sich anfänglich als ein aus dichterer Gallerte bestehender, einfacher und nach hinten immer dünner werdender zarter Faden dar, und wenn es scheint, daß sie anfänglich aus zwei Seitenhälften bestehen, wie es Forchhammer angiebt, so ist dieses wohl nur eine optische Täuschung. Nach kurzer Zeit erhärtet der angegebene Faden an seiner Oberfläche, und erhält hier ein mehr knorpelartiges Gefüge. Jedoch erfolgt diese Erhärtung nicht ununterbrochen von vorne nach hinten, sondern absatzweise in schmalen und auf einander folgenden Ringen. Bald nach der Entstehung des beschriebenen Fadens wachsen aus jedem

dieser Ringe zwei nach oben gehende und das Rückenmark an den Seiten umfassende, und im Schwanze aus jedem der Ringe auch zwei nach unten gehende, und den großen Blutgefäßstämmen des Schwanzes anliegende, anfänglich nur aus einer dichteren Gallerte bestehende, späterhin verknorpelnde Stäbchen, die Schenkel der oberen und der unteren Dornfortsätze, hervor. Die oberen sowohl, als die unteren, jene jedoch etwas später, als diese, vereinigen sich darauf paarweise zu lauter einzelnen Spitzbogen, und jeder von diesen treibt aus seiner Spitze einen kleinen Dorn hervor. Vom Schädel geben sich zuerst die unter dem Gehirne liegenden Theile zu erkennen. Oben wird das Gehirn erst viel später von Knorpelplatten umgeben. Am frühesten aber, und gleichzeitig mit der Wirbelsäule erscheint der Grundtheil des Hinterhauptsbeines, giebt sich als eine unmittelbare Verlängerung des Hauptstückes der Wirbelsäule zu erkennen, hat dieselbe Beschaffenheit und nimmt auch denselben Entwickelungsgang, wie dieses. Die übrigen in der ersten Periode schon vorhandenen Theile des Schädels stellen eine aus einem einfachen und zarten Knorpelblatte bestehende, unregelmäßig geformte, mäßig tiefe, das Grundstück des Hinterhauptbeines zum Boden habende, und an den Seiten für die Gehörwerkzeuge blasenförmig ausgetriebene Schale dar. Ungefähr gleichzeitig mit ihr nehmen auch die Kinnladen, die knöchernen Kiemenbogen und die beiden Seitenhälften des Brustgürtels, später aber die Flossenträger und Flossenstrahlen ihre Entstehung. — o) Der Darm erscheint anfänglich als ein allenthalben fast gleich weites, gleichartig beschaffenes und gerade ausgestrecktes Rohr. Kurz zuvor aber, als sich der Dottersack von ihm völlig abschnürt, beginnt er sich gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen zu erweitern, nämlich ganz am Anfange der Bauchhöhle, wo sich der Dottersack in ihn einmündet, und dann wieder am Ende derselben. Von den drei Stücken, in die er sich jetzt zu zerfällen anfängt, ist das vorderste, oder der Munddarm, am kürzesten und allenthalben gleich weit, das mittlere oder der nachherige Dünndarm am längsten, und je weiter nach hinten, um so enger, das hinterste aber an Form ähnlich einer Olive. Bald darauf nimmt der Darm an Länge so zu, daß er genöthigt wird, sich zu krümmen: es biegt sich nun der Dünn- oder Mitteldarm in seiner

vorderen Hälfte nach der rechten Seite aus und bildet hier eine immer größer werdende Schlinge; dabei erhält der Anfangstheil dieses Darmstückes, der wegen seiner Erweiterung allenthalben über das Ende des Munddarmes etwas vorspringt, zu diesem Darmstücke eine solche Richtung, daß es mit ihm einen rechten Winkel bildet: der immer länger und weiter werdende und mit seiner hinteren kleineren Hälfte gleich einer Warze nach außen vorspringende Afterdarm aber kommt mit seinem vorderen Ende zuletzt da zu liegen, wo jene beiden anderen Darmstücke in einander übergehen. Anfänglich ferner hat der Darm allenthalben und durchweg eine gleiche gallertartige weiche Beschaffenheit: sehr bald aber erhärtet seine äußere Oberfläche zur nachherigen Zell- und Muskelhaut. Die innere dagegen bleibt weicher, nimmt eine größere Dicke, als die erstere an, und treibt gegen die Höhle des Darmes eine Menge verhältnißmäßig ziemlich dicker Leisten oder Falten hervor, die im Munddarme einen ganz geraden Verlauf von vorne nach hinten nehmen, im Dünndarme ganze und halbe Ringe darstellen, im Afterdarme etwas geschlängelt von vorne nach hinten gehen. p) Die Leber zeigt sich als eine Ablagerung gallertartigen Stoffes auf der äußeren Oberfläche des Dottersackes da, wo dieser sich mit dem Darme verbindet. Sie erscheint unterhalb des vorderen Endes des Dünndarmes, ist mit der hinteren Seite des Dottersackes verwachsen, hat die Form einer halbmondförmigen Platte, und liegt mit ihrem Ausschnitte dem Darme an. Ihr converer Rand verdickt sich zuerst, und bekommt ein körniges und festeres Gefüge. Darauf schreitet dieses Gefüge durch neuen Anwuchs, indeß die Leber insbesondere nach ihrer Länge an Ausdehnung zunimmt, immer weiter nach innen fort, und zuletzt besteht die ganze Leber bis auf einen kleinen dünneren Theil am concaven Rande aus einem solchen körnigen Gewebe. Die Gallenblase ist gegen das Ende dieser Periode schon verhältnißmäßig ziemlich groß, birnförmig, mit lauchgrüner Galle angefüllt, und mit einem zwar kurzen, jedoch recht weiten Ausführungsgange versehen. q) Die Milz ist in diesem ersten Zeitraume nur undeutlich zu erkennen, als ein kleines, röthliches Knötchen an der linken Seite des nachherigen Magens. r) Die Nieren treten ungefähr gleichzeitig mit der Leber auf, und erscheinen als zwei sehr schmale, sehr dünne, durch

die ganze Länge der Bauchhöhle gehende, neben einander liegende, und aus sehr weicher und allenthalben gleichartiger Gallerte bestehende Platten. Die Harngefäße, welche sich in ihnen ausbilden, bleiben so äußerst zart, daß man sie selbst am Ende dieser Periode mit Hülfe auch der besten Mikroskope nur undeutlich erkennen kann. s) Das Herz stellt anfänglich einen kleinen, nierenförmig etwas gekrümmten und an seinen beiden Enden zugespitzten Schlauch dar. Späterhin erhält es jenseit seiner Mitte hinten eine Einschnürung, und von den dadurch erzeugten zwei Hälften nimmt die hintere und mehr rechts liegende die Form eines Ovales an, und kommt mit ihrem längsten Durchmesser nach der Länge des Leibes zu liegen, die vordere, aber mehr links befindliche und durch einen engen und mäßig langen Canal (canalis annicularis) mit der ersteren verbunden, nimmt beinahe die Form des menschlichen Magens an, kehrt ihr dünneres Ende nach vorne, und erhält etwas später an diesem Ende eine durch einen mäßig langen Canal von ihr getrennte, kleine und ovale Anschwellung, die nachherige Herzzwiebel. Die linke Hälfte ferner, oder die Herzkammer, verdickt sich sehr bald in ihren Wänden nicht unbedeutend, und hat dann während der Systole ein ganz weißes Ansehen, die rechte Hälfte dagegen, oder die Vorkammer, behält weit dünnere Wände, und bleibt auch während der Systole etwas roth gefärbt. — Mit dem Herzen bilden sich auch die Blutgefäße sowohl des Körpers, als des Dotters immer mehr aus. Was die ersteren anbelangt, so erscheinen sehr bald die Stämme und Hauptäste der Arterien und Venen, die man im erwachsenen Blennius vorfindet, und haben einen ähnlichen Verlauf, wie in diesem. Dagegen giebt es im Embryo verhältnißmäßig sehr viel weniger Zweige, und die schon vorhandenen Gebilde sind deshalb auch bei weitem nicht so blutreich. Der Strom des Blutes übrigens zeigt denselben Verlauf, wie in dem erwachsenen Thiere. Was die Gefäße des Dotters anbelangt, so erscheinen schon einige Tage, nachdem die Entwickelung des Embryo begonnen, auf der äußeren Oberfläche des Dotters, zwei einander ähnliche Gefäße, die, wenn wir uns am Dottersacke drei von hinten nach vorne auf einander folgende Zonen denken, ungefähr in die vorderste (oder in die unter dem Kopfe liegende) fallen würden. Gegen den Leib des Embryo

fließen sie in einen gemeinschaftlichen Stamm zusammen, unten aber bleiben sie außer Berührung mit einander. Nach hinten schicken sowohl die Äste, als der Stamm unter fast rechten Winkeln eine Menge Zweige ab, die sich an der mittelsten Zone endigen. Aus Gründen, die weiterhin einleuchten werden, nennen wir dieses Gefäß das abführende Gefäß des Dottersackes. Der Stamm desselben macht unter dem Halse eine kleine Schlinge, deren nach oben gekehrtes Ende in einer kleinen Entfernung hinter dem Herzen zwei kurze, mäßig angeschwollene, aus der Gegend des Rückgrats kommende und den Munddarm unter Gestalt eines Halbringes umfassende Canäle aufnimmt. Jeder dieser Canäle entsteht aus der Vereinigung einer vom Kopfe her kommenden Vene (vorderen Hohlvene) und einer vom Hinterleibe kommenden (hinteren Hohlvene), welche letztere übrigens in der linken Körperhälfte schon in der Spitze des Schwanzes, in der rechten aber erst am Ende der rechten Niere ihren Anfang nimmt. Wo die beiden Canäle in den Stamm des abführenden Blutgefäßes übergehen, eigentlich jedoch etwas tiefer, entspringt aus diesem Gefäße ein kurzer, mäßig dicker und nach vorne gehender Canal, der sich in die Vorkammer des Herzens einsenkt, also die Hohlvene und das beschriebene Blutgefäß des Dottersackes mit dem Herzen verbindet. Die hintere Hälfte des Dottersackes wird von einer sehr zarten Gefäßverzweigung bedeckt, die nach oben sich zu einem kurzen Stamme vereinigt, welcher über dem Ausschnitte der Leber in den Stamm der Gekrösvene übergeht. Der Kreislauf ist nun folgender. Das aus der Herzkammer ausgetriebene Blut geht in die Kiemengefäße, aus diesen in die Aorta und vertheilt sich darauf innerhalb mehrerer Arterien in die verschiedensten Theile des Körpers. Derjenige Theil des Blutes, der sich in den Gekrösvenen gesammelt hat, geht unmittelbar in den Stamm der Gefäßverzweigung über, die sich auf der hinteren Hälfte des Dottersackes befindet, und die wir das zuführende Gefäß des Dottersackes nennen wollen. Aus diesem wird er in das abführende Blutgefäß aufgenommen, und durch dieses in die Nähe des Herzens gebracht; bevor er jedoch in das Herz eindringt, vermischt er sich mit demjenigen Theile des Blutes, welchen die vier Hohlvenen aufgenommen hatten, und zwar innerhalb der beiden angeschwollenen

Verlängerungen dieser Venen. Das so gemischte Blut gelangt endlich durch den oben angegebenen kurzen, nach vorne gehenden und mit der Vorkammer des Herzens verbundenen Canal, während sich die entleerte Vorkammer erweitert, in das Herz hinein. Noch verdient hier bemerkt zu werden, daß, wenn mit der fortschreitenden Entwickelung die über den Dottersack verlaufenden Gefäße eine immer größere Ausbreitung zu gewinnen suchen, die beiden über ihm sich ausbreitenden Äste des abführenden Blutgefäßes nach vorne immer dichter zusammen rücken, und daß sie zuletzt, indeß sich ihr Stamm immer mehr verlängert, ganz dicht neben einander zu liegen kommen. Aus dieser Wanderung der Gefäße übrigens dürfte man wohl den Schluß machen können, daß am Dottersacke beim Schleimfische eben so, wie beim Hühnchen, ein besonderes Gefäßblatt vorkommt. t) Der Kopf und der die Kiemen enthaltende Hals haben anfänglich, theils wegen der verhältnißmäßig sehr beträchtlichen Breite des Gehirnes und verlängerten Markes, theils wegen des verhältnißmäßig sehr bedeutenden Umfanges der Augen, wie es auch bei den Haien früher der Fall ist, eine sehr auffallende Breite, von oben und unten aber sind sie stark zusammen gedrückt. Vorne ist der Kopf stark abgerundet; das Maul ist eine breite Spalte, und liegt nicht am vorderen Ende des Kopfes, sondern eine Strecke hinter demselben, wie es z. B. bei den Haien und Rochen zeitlebens der Fall ist; der Unterkiefer ist kürzer, als der Oberkiefer. Allmählig wird Kopf und Brust, jedoch nicht gar bedeutend, absolut und relativ höher, der breite Vorderkopf wird relativ etwas schmäler und länger, das Maul rückt weiter nach vorne, indeß die vordere Wölbung des Kopfes mehr nach oben zu liegen kommt; der Unterkiefer wird eben so lang als der Oberkiefer, und beide Kiefern verlieren ihr anfänglich rohes Aussehen, und nehmen eine bestimmtere Form an. Das Bauchstück bleibt bis an das Ende dieser Periode sehr schmal, weil alle Eingeweide des Unterleibes noch keine relativ erhebliche Größe erlangen. Der Schwanz hat anfänglich eine ähnliche Gestalt, wie bei den Vögeln und Säugethieren; ist nämlich sehr kurz, hinten abgerundet, und gegen den Unterleib etwas umgekrümmt. Mit raschen Schritten aber nimmt er darauf an Länge sehr bedeutend zu, und erhält die Gestalt eines

lanzettförmigen und ziemlich dicken Blattes. Die Rücken- und die mit ihr zusammenhängende Schwanzflosse erscheint erst gegen das Ende dieser Periode, stellt anfänglich zwar eine zarte und sehr schmale einfache Hautfalte vor, läßt jedoch bald schon Andeutungen von Flossenstrahlen in sich wahrnehmen. Weit früher, als die Rücken- und Schwanzflosse treten die Brustflossen auf. Sie geben sich als kleine, aber relativ mäßig dicke, allenthalben fast gleich breite und an ihrem Ende abgerundete Platten zu erkennen, nehmen darauf vorzüglich nach außen immer mehr an Breite zu, werden verhältnißmäßig dünner, und lassen zuletzt schon deutlich ihre fingerartigen Strahlen wahrnehmen. Bald nach ihrer ersten Erscheinung biegen sie sich nach vorne um, und legen sich den Kiemen an, späterhin richten sie sich nach hinten und legen sich dem Bauchstücke an. u) Der Embryo ist anfänglich um den Dotter gleich einem Theile eines Meridians gekrümmt; so wie er sich aber, und insbesondere sein Schwanz, verlängert, biegt er sich etwas nach seiner linken Seite um, und wächst dann, den Schwanz nach unten kehrend, um den Dotter immer weiter herum, bis daß er zuletzt um den Dotter $1\frac{1}{2}$ Spiralwindung beschreibt.

§. 389. Beinahe drei Wochen, nachdem der Embryo des Blennius sich zu entwickeln begonnen hat, und kurz nachdem die Dotterhaut durch Resorption verschwunden ist, wird die immer dünner und weicher gewordene Schalenhaut vom Embryo durchbrochen. Dieser bleibt aber noch ungefähr ein Vierteljahr hindurch in dem mit einer klaren, eiweißhaltigen Flüssigkeit angefüllten Eileiter, so lange nämlich bis der Dotter, den er aus dem Eie mitgenommen hatte, und der geraume Zeit als eine Hernie am vorderen Unterleibsende erscheint, aufgesogen ist. Jedoch bezieht der Embryo in diesem zweiten Zeitraume der Entwickelung seine Nahrung nicht lediglich aus dem Dotterreste, sondern auch, und zwar zum größten Theile, aus der Flüssigkeit des Eileiters, so daß er denn auch, wenn er den mütterlichen Leib verläßt, schwerer ist, als zuvor das ganze Ei war. Übrigens streckt er sich, wie er aus dem Eie getreten ist, gerade, wird aber durch die Menge der mit ihm eingeschlossenen Geschwister, je später, desto mehr sich zu bewegen außer Stand gesetzt. Die abgestreifte Schalenhaut wird in kurzer Zeit in der

Flüssigkeit des Eileiters vollständig aufgelöst. In der zweiten Entwickelungsperiode gehen nun folgende Veränderungen am Embryo vor sich. a) Der von der unteren Wand der Unterleibshöhle dargestellte, dicht hinter dem Halse befindliche und den Dottersack umfassende Bruchsack zieht sich um den Dotter, während dieser zugleich sich vermindert, immer mehr zusammen, drängt ihn endlich in die gleichzeitig immer weiter werdende Bauchhöhle hinein, und verschwindet schon geraume Zeit vor der Geburt. b) Die Abnahme des Dotters erfolgt nur sehr langsam, und wird lediglich durch die Blutgefäße des Dottersackes bewirkt. Ist der letzte Rest des Dotters sammt dem Dottersacke resorbirt worden, so verläßt die Frucht den mütterlichen Leib. c) An dem Ende des Munddarmes, und gegenüber dem Anfange des Mitteldarmes, der von jenem unter einem fast rechten Winkel abgeht, entsteht erst eine kleine Aussackung, darauf erweitert sich die hintere Hälfte des Munddarmes auch etwas nach oben und unten, und bildet sich hierdurch zum Theil immer mehr zu einem besonderen Magen um. Auch der Anfang des Mitteldarmes sackt sich nach oben sowohl, als nach unten aus, und bewirkt dadurch zwei weite und kurze Blinddärme. Die Schlinge des Mitteldarmes wird immer länger, und rollt sich gegen sich selbst etwas auf. Am meisten aber verlängert und erweitert sich der Afterdarm, so daß er zuletzt das größte Eingeweide darstellt. Von den einzelnen Darmstücken erhält der Munddarm die dicksten Wände; im Mitteldarme nehmen die Ringfalten an Breite, besonders in dem vorderen Theile desselben, bedeutend zu; am breitesten aber und dicksten werden die Längsfalten des Afterdarmes, und ihre Zahl vermehrt sich fortwährend noch etwas. d) Die fast hufeisenförmige Leber nimmt besonders an Dicke zu, und ihre beiden Enden biegen sich nach hinten um, und bilden durch fortwährende Verlängerung und Verdickung die beiden seitlichen Lappen der Leber. Durch größere Verbreitung des Blutgefäßnetzes innerhalb dieses Eingeweides ändert sich die weiße Farbe desselben in die rothe um. e) Die Nieren nehmen insbesondere an Dicke zu, ihre Harngefäße werden deutlicher und ihre Farbe immer röther. Bald nach dem Anfange dieser Periode erscheint auch die Harnblase als ein kleines aus dem Ende der Harnleiter hervorgewachsenes und

in die rechte Seitenhälfte der Unterleibshöhle gehendes Knötchen, wird hohl, in kurzer Zeit ziemlich groß; und ist mit einem wasserhellen Harne stets prall angefüllt. f) Ungefähr in der Hälfte dieser Periode kommt auch das einfache innere Geschlechtsorgan zum Vorscheine, und zwar als ein aus der unteren Fläche der in ihrer hinteren Hälfte unter einander verschmolzenen Nieren hervorwachsender, beinahe durch die hintere Hälfte der Unterleibshöhle gehender, jedoch noch nicht bis an das Ende dieser Höhle reichender, einfacher und weißer Faden. Ob er Hode oder Eierstock werden wird, läßt sich anfänglich nicht erkennen. Späterhin wird er bei einigen Individuen hohl, bekommt die Gestalt einer spindelförmigen Blase, bildet schon vor der Geburt dieser Individuen auf seiner inneren Fläche eine Menge höchst kleiner weißer Kügelchen, und giebt sich immer deutlicher als Eierstock zu erkennen. Bei anderen Individuen dagegen bleibt er dicht, erhält oben und unten eine sehr schwache Längsfurche und stellt sich als Hode dar. Der Eier- und Samenleiter entsteht erst kurz vor dem Ende dieser Periode, und zwar durch Verlängerung des Eierstockes und Hodens. g) An den Kiemen vermehren und verlängern sich die Wärzchen des äußeren Randes, erhalten quergehende Einschnitte und bilden sich vollständig zu den Kiemenblättchen aus. h) Während der Dotter an Größe abnimmt, die hinter ihm liegende und mit ihm verwachsene Leber aber zunimmt, geht an der ursprünglich ganz einfachen Vereinigung der Gekrösvenen mit dem zuführenden Blutgefäße des Dottersackes, welche Vereinigung sich übrigens im Ausschnitte der Leber, und unter dem Anfange des Dünndarmes befindet, eine merkwürdige Veränderung vor. Sie besteht darin, daß sich der Übergang beider Gefäße in einander in eine vielfache Verzweigung, und zwar innerhalb der Leber aufzulösen sucht. Näher angegeben, so wachsen aus dem Stamme der Gekrösvenen allmählig einige Zweige hervor und in die hintere Seite der Leber, aus dem Stamme und einigen Hauptzweigen des zuführenden Blutgefäßes aber etliche Zweige in die vordere Seite der Leber hinein; die ursprüngliche und ganz einfache Verbindung der beiden Stämme verengert sich immer mehr, bis sie zuletzt gänzlich verschwindet, und die beiden innerhalb der Leber neu entstandenen Systeme von Gefäßverzweigungen über-

nehmen immer mehr und vollständiger die Leitung des Blutes aus der Gekrösvene in die Gefäße des Dottersackes. Gleichzeitig aber gehen, so wie sich der Dottersack verkleinert, von den beiden Gefäßnetzen desselben immer mehr Verzweigungen ein; einige wenige und immer weiter werdende Anastomosen übernehmen immer vollständiger und sichtlich unmittelbarer die Leitung des Blutes aus der hinteren in die vordere Gefäßverzweigung des Dottersackes, also auch aus der Leber in die vordere Gefäßverzweigung des Dottersackes, und zuletzt, wenn dieser ganz verschwunden ist, sieht man von den früher so weit ausgebreiteten Gefäßnetzen desselben nichts mehr, als drei sehr kurze, in den ebenfalls sehr verkürzten Stamm des ursprünglich abführenden Blutgefäßes übergehende und aus der vorderen Seite der Leber herkommende Blutcanäle: der Gefäßreichthum des Dottersackes hat sich nunmehr in die dreiästige Lebervene umgewandelt. — Was anbelangt den Canal, durch welchen das abführende Blutgefäß des Dottersackes und die beiden angeschwollenen Verlängerungen der Hohlvenen mit dem Herzen verbunden werden, so verkürzt auch er sich immer mehr, und es werden dadurch sowohl die aus jenem Gefäße zum Theil entstehenden Lebervenen, als auch die beiden Verlängerungen der Hohlvenen immer dichter an die Vorkammer herangezogen. Diese Verlängerungen der Hohlvenen übrigens nehmen mittlererweile absolut und relativ an Weite zu, und erscheinen zuletzt als die sogenannten Anhänge der Vorkammer. i) Die Vorkammer nimmt insbesondere an Breite zu, der Ohrcanal verkürzt sich relativ, die Herzkammer erhält die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide. k) Die Säule des Rückgrates verknöchert an ihrer Oberfläche, und es bilden sich an ihr eine große Menge auf einander folgender und mäßig breiter knöcherner Ringe, indeß das Innere noch lange ein gallertartiges oder halbknorpelartiges Gefüge behält: ein jeder jener Ringe schnürt sich um die Mitte seiner Achse allmählig ein, und gestaltet sich deutlicher zu einem besonderen Wirbelbeinkörper: auf Kosten der eingeschlossenen und zuletzt ganz verschwindenden Gallerte schreitet die Verknöcherung von außen nach innen weiter fort, und es bleibt, wo sich die angegebene Einschnürung befindet, in einigen Wirbelbeinkörpern im Inneren ein kleines Loch, in anderen dagegen wird auch dieses Loch durch Kno-

chenmasse zuletzt völlig ausgefüllt. Die Dornfortsätze verlängern sich, und bald nach dem Anfange dieser Periode beginnt in ihnen auch die Verknöcherung, und zwar in der Mitte eines jeden Schenkels derselben: beendigt ist sie schon lange vor der Geburt. Die Verknöcherung des Schädels hat sich wegen der Zartheit und Durchsichtigkeit der ihn zusammensetzenden Theile nicht befriedigend beobachten lassen. Im Allgemeinen nur kann ich über den Schädel angeben, daß an ihm die Verknöcherung von unten nach oben fortschreitet, so daß die Stirn- und Seitenwandbeine zuletzt ganz vollständig verknöchern. Noch bei der Geburt übrigens stehen die so eben genannten Knochenstücke, wegen der noch ziemlich beträchtlich relativen Größe und starken Wölbung des Gehirnes, ziemlich weit aus einander, und lassen eine große und einfache Fontanelle wahrnehmen. Einige Zeit vor der Mitte dieser Periode entstehen auch die Zähne. Ihrer kommt anfänglich in jeder Kinnlade nur eine einfache Reihe vor, und auch in dieser Reihe ist die Zahl der Zähne weit geringer, als bei dem erwachsenen Thiere: die Verdoppelung der Zahnreihen beginnt erst nach der Geburt. Jeder Zahn übrigens entsteht in einem kleinen, dickwandigen und ringsum geschlossenen Sacke, und erscheint anfänglich als ein hohler Kegel. 1) Am Gehirne werden die Hemisphären immer größer und insbesondere länger, indeß die Sehnervenhügel im Verhältniß zu ihnen sich immer mehr verkleinern. An den ersteren kommen sehr bald auch die Riechnervenkolben zum Vorscheine, und an den letzteren nimmt ihre gemeinschaftliche Höhle durch Verdickung der Wände an Umfang ab. Das kleine Gehirn wächst weiter nach hinten aus, wird dicker, und bedeckt zuletzt als ein einfaches und sehr dickes Blatt fast die ganze Höhle des verlängerten Markes. Hinter den Ursprüngen der Sehnerven entwickelt sich aus den pedunculis cerebri eine sehr beträchtliche Anschwellung, die Höhe des Gehirnes nimmt zum Theil auch schon wegen dieser Anschwellung immer mehr zu, und überwiegt zuletzt die Breite desselben nicht unbedeutend. Die Höhle des verlängerten Markes verschmälert sich, das Rückenmark aber zeigt keine auffallenden Veränderungen mehr. m) Die Augen nehmen nur wenig an Umfang zu, und werden deshalb im Verhältniße zum Gesammtkörper immer kleiner. In ihrem Inneren vergrößert sich

sowohl absolut, als relativ die Linse, und die Aderhaut gewinnt theils eine größere Dicke, theils eine dunklere Färbung. Die nach außen gekehrten Trichter der Nasenhöhlen verkleineren sich relativ. Von den Gehörwerkzeugen vergrößern sich und verknöchern die sogenannten Steinchen; die halbzirkelförmigen Canäle verlängern und krümmen sich und bilden sich ganz vollständig aus. n) Ungefähr um die Mitte dieser Periode entsteht unter der Oberhaut an beiden Seiten des Körpers eine Menge sehr kleiner schwarzer Pünctchen; und ihre Zahl vergrößert sich allmählig noch immer mehr; zugleich erzeugt sich in der Haut ein grünlich gelber Anflug, und dieser wird immer saturirter, bis zuletzt, und zwar schon einige Zeit vor der Geburt, der Embryo in seiner oberen Hälfte fast dunkel grüngelb, in seiner unteren aber, besonders am Bauche und am Kopfe, fast isabellgelb gefärbt ist. o) Die Rücken- und Schwanzflosse nimmt an Breite zu, und ihre Strahlen verknöchern. Die fächerförmigen Brustflossen gewinnen mehr noch an Breite als an Länge, die Zahl ihrer Strahlen vermehrt sich, und alle Strahlen erhalten, während sie nur stellweise verknöchern, mehrere Gelenke. p) Der Kopf wird nicht blos länger, und durch die größere Entwickelung der Kinnladen vorne spitzer, sondern auch höher, und die Augen treten, indeß das Gehirn relativ schmäler wird, tiefer in ihn hinein. Der Unterleib schwillt insbesondere durch die höchst auffallende Vergrößerung des Afterdarmes sehr bedeutend an, und es erzeugt sich ein sehr stark hervorragender und breiter Hängebauch. Dieser jedoch verschwindet wieder allmählig, nachdem das Junge zu Anfange Januars, und mit allen Organen des erwachsenen Schleimfisches versehen, den mütterlichen Leib verlassen hat, indem dann die Bauchhöhle auch relativ länger und breiter wird, und ihren Eingeweiden einen größeren Raum gewährt.

§. 390. Nach den Untersuchungen mehrerer Hai- und Rochenembryonen (Nr. 168. IV.) lassen sich über die Entwickelung derselben folgende allgemeine Bemerkungen mittheilen. a) Bei ihnen allen, mögen sie sich außer dem Leibe der Mutter, oder, wie einige Haifische, innerhalb desselben in ihren Eihüllen entwickeln, hängt der Dotter geraume Zeit aus der Bauchhöhle hervor, und wird eben so, wie bei Blennius viviparus, von zwei besonderen Häuten um-

schlossen, einer inneren, zarteren, und von dem Darme ausgehenden, und einer äußeren, dickeren, von den allgemeinen Hautbedeckungen ausgehenden, und einen Bauchsack darstellenden. Verschieden jedoch sind diese beiden einander dicht anliegenden Säcke von denen des Blennius in so ferne, als beide gegen den Leib des Embryo in einen langen Canal ausgezogen sind; der innere ferner, oder der eigentliche Dottersack, hinter der Leber in die Bauchhöhle eindringt, mit dem Anfange des Dickdarmes in Verbindung steht, lange Zeit durch eine ziemlich weite Öffnung in den Darm einmündet, verhältnißmäßig früher, als beim Blennius, sich durch die Nabelöffnung in die Bauchhöhle hinein begiebt, und sich fast nach der ganzen Länge derselben über der unteren Bauchwand ausbreitet. Der äußere Dottersack zieht sich, wann der innere in die Bauchhöhle hineinwandert, immer mehr zusammen, und wird dabei gleichzeitig mit diesem allmählig und zuletzt vollständig resorbirt. b) Auf dem inneren Dottersacke verlaufen und verbreiten sich zwei besondere Blutgefäße, eine Vene, deren Stamm von hinten in die zweilappige Leber eindringt, die Gekrösvenen aufnimmt, und wann der Dottersack und mit ihm ihre Verzweigungen endlich verschwunden sind, als der Stamm der Gekrösvenen erscheint, und eine Arterie, die als ein Ast der arteria coeliaca sich darstellt. Es verhalten sich demnach diese beiden Gefäße ganz so, wie die arteria und vena omphalo-mesenterica der höheren Wirbelthiere. c) Der wesentlichste Theil des Rückgrates ist lange Zeit hindurch so beschaffen, wie der gleiche Theil des Blennius in der ersten Entwickelungsperiode, und besteht aus einem festeren, knorpligen und sich allmählig nach hinten verjüngenden Cylinder, der mit einer dicklichen Gallerte ausgefüllt ist. Späterhin theilt er sich in besondere Glieder ab, von denen darauf ein jedes sich in seiner Mitte immer mehr einschnürt, hier, während zugleich die im Inneren eingeschlossene Gallerte allmählig verschwindet, mit sich selbst verwächst, und zuletzt einen knorpligen Doppelkegel darstellt. Am Schädel kommt eine große Fontanelle vor, die nur langsam und spät erst sich verschließt. d) Das Rückenmark bleibt lange Zeit oben offen. Auch das Gehirn scheint geraume Zeit, jedoch nicht so lange, als das Rückenmark, oben offen zu seyn. Nachdem es sich aber geschlossen

hat, bleibt es noch lange seiner ganzen Länge nach hohl. Die Sehnervenhügel machen anfänglich die größte Abtheilung des Gehirnes aus, werden späterhin aber durch die Hemisphären überwogen. Das kleine Gehirn bildet, eben so wie die Sehnervenhügel, anfänglich beinahe eine halbe Hohlkugel, breitet sich nur langsam in die Länge aus, so daß es nur spät erst die Höhle des verlängerten Markes zu überwölben anfängt, und beginnt noch später sich der Quere nach zu falten. Die Riechnervenkolben scheinen sich erst gegen das Ende des Embryolebens auszubilden, und liegen anfänglich den Hemisphären ganz dicht an. e) Die äußeren Kiemenspalten scheinen auch bei denjenigen Haien, bei welchen sie im erwachsenen Zustande eine verhältnißmäßig nur geringe Länge haben, anfänglich fast über die ganze Höhe des Halses zu verlaufen. Die Kiemen selbst bestehen in breiten Platten, an deren beide Seiten fast nach der ganzen Breite derselben die einzelnen Kiemenblättchen angewachsen sind. Von denjenigen dieser Blättchen, welche sich an der hinteren Seite einer jeden Kieme befinden, gehen bei den Haien, bei dem Schwertfische und bei Rhinobatis etliche in der ersten Hälfte des Embryolebens (ursprünglich vielleicht sogar alle) sehr weit über den Leib nach außen hervor, und ihre freien Theile haben dann die Gestalt von schmalen, dünnen und durch ein Blutgefäß wie durch einen Saum eingefaßten Bändern. Bei den Rajen dagegen setzen sich wahrscheinlich sowohl diejenigen, welche sich an der vorderen, als auch diejenigen, welche sich an der hinteren Seite jeder Kiemenplatte befinden, ursprünglich weit über die äußere Kiemenspalte nach außen fort. Bei denjenigen Haifischen ferner, die Schläfenhöhlen besitzen, gehen von der vorderen Wand dieser Höhlen ähnliche freischwebende Blättchen, wie aus den Kiemenhöhlen, ab. Nur für eine gewisse Entwickelungszeit jedoch sind alle diese Verlängerungen der Kiemenblättchen angelegt: denn allmählig werden sie resorbirt und verschwinden zuletzt gänzlich, ja in den Schläfenhöhlen verschwindet mit ihnen sogar jede Spur von besonderen Kiemenblättchen. f) Während sich gegen das Ende der ersten Hälfte des Embryolebens die knorpligen Kiemenbogen immer mehr ausbilden, entstehen in jeder Kieme entweder mehrere von innen nach außen divergirende und mit jenem Bogen durch fibröse Bandmasse

vereinigte Knorpelstäbchen, oder ein breiteres, knorpliges und einfaches Blatt, welche Theile als die Wiederholungen der Strahlen am Zungenbeine zu betrachten sind, und die Verwandtschaft der Kiemenbogen mit dem Zungenbeine bekunden. Gleichzeitig auch entstehen dort, wo die äußere Hautbedeckung mit den Längsmuskeln des Halses die Kiemenplatten überzieht, zwischen jenen Theilen und einer jeden dieser Platte zwei zarte Knorpelbogen, ein oberer und ein unterer, und beide Bogen vereinigen sich zwischen den Kiemenspalten mittels einer fibrösen Bandmasse. g) Über die Entwickelung des Darmes wissen wir für jetzt nichts Merkwürdiges weiter anzugeben, als daß schon sehr frühe die Spiralfalte des Dickdarmes vorhanden ist. h) Bevor die Geschlechtstheile entstehen, bemerkt man in einiger Entfernung hinter dem Herzen, und in jeder Seitenhälfte der Bauchhöhle, einen mäßig großen, länglichen, und unter dem vorderen Ende jeder Niere angehefteten besonderen Fettkörper. i) An der unteren Seite dieses Theiles, und ungefähr in der Mitte desselben, entsteht darauf ein noch viel kleinerer, aber ziemlich fester, und übrigens blattartig platter Körper. Bei denjenigen Individuen nun, die späterhin als die Weibchen erscheinen, erheben sich (wenigstens bei den Haien, ob auch bei den Rochen, ist uns unbekannt) aus der unteren Seite dieses Körpers mehrere quergehende Leisten, die in ihrer Tiefe noch später Eier wahrnehmen lassen, durch diese dann aber auch so verzogen werden, daß das Ganze, oder der Eierstock, zuletzt nur als eine rundliche Masse erscheint. Bei anderen Individuen dagegen erhält der angegebene Körper niemals solche Leisten, wie der Eierstock, sondern bleibt allenthalben ziemlich glatt, und läßt, indeß er an Umfang, und insbesondere an Dicke, immer mehr zunimmt, schon vor dem Ende des Embryolebens in seinem Inneren die bekannten Hodenkügelchen zum Vorscheine kommen. Der Fettkörper aber scheint während dessen allmählig zu verschwinden. Bald nachdem die ersten Andeutungen des Eierstockes und Hodens erschienen sind, bildet sich nach der ganzen Länge einer jeden Niere, und in der Nähe des inneren Randes derselben, ein zarter und dünnhäutiger Canal aus, der gerades Weges von der Cloake, in die er sich ausmündet, bis an das vordere Ende der Bauchhöhle, an dem äußeren Rande des Eierstockes oder Hodens

vorübergehend, ausläuft. Bei den Weibchen krümmt sich darauf dieser Canal, indem er sich noch etwas mehr verlängert, an dem vorderen Grunde der Bauchhöhle so nach innen herum, daß sein vorderes und ziemlich weit geöffnetes Ende, wie bei den Batrachiern, zwischen der Leber und dem Herzen zu liegen kommt. Bald darauf schwillt dann dieser Canal, oder der Eileiter, in einiger Entfernung hinter seinem vorderen Ende zu einer länglichen und mäßig großen Blase an: die Erweiterung dagegen am hinteren Ende des Eileiters entsteht erst in der letzten Zeit des Embryolebens. Beim männlichen Geschlechte erweitert sich der angegebene Canal, hier der Samenleiter, lange nicht in dem Maaße, wie bei dem weiblichen, und erhält nirgends eine Anschwellung: auch wächst er nicht so weit nach vorne aus, als der Eileiter, sondern bleibt mit seinem vorderen Ende in der Nähe des Hodens. Zwischen diesem Ende und dem Hoden bildet sich dann zuletzt der Nebenhoden aus, jedoch wahrscheinlich erst geraume Zeit, nachdem der Embryo die Eihüllen verlassen hat: denn wir haben mehrere ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuß lange Exemplare von Squalus canicula untersucht, bei welchen der Nebenhode einen im Verhältniß zum Hoden nur höchst geringen Umfang hatte. Der Nebenhode übrigens entsteht höchst wahrscheinlich durch eine Verästelung und Verknäuelung des vorderen Endes des Samenleiters. k) Bald nachdem sich das Geschlecht für die Sinne wahrnehmbar entschieden hat, bildet sich beim männlichen Geschlechte aus dem inneren Winkel einer jeden der beiden Afterflossen eine kleine Warze hervor, und verlängert sich rasch zu einem mehr oder weniger langen und dichten Cylinder. l) Wie bei Blennius viviparus hat auch bei den Rochen und Haien der Kopf und der Hals anfänglich einen verhältnißmäßig sehr bedeutenden Umfang. Nur späterhin erst, wenn der Dotter in die Bauchhöhle getreten ist, wird die Größe des Kopfes und Halses weniger auffallend.

Geschichte des Froschembryo. Von K. E. v. Baer.

§. 391. Die erste Periode der Entwickelung des Frosches reicht von der Befruchtung bis zum Hervortreten aus dem Eie. a) Die befruchteten Eier sinken im Wasser zu Boden, und schwellen

an, indem ihr eiweißartiger Überzug Wasser einsaugt. Wo sie in dichten Klumpen an einander liegen, und durch ihre Anschwellung einander drängen, bekommen sie an ihrer äußeren Fläche zum Theil eine eckige Gestalt, fast wie das Zellgewebe der Pflanzen. Nach vier Stunden ist der gallertartige Überzug mit Wasser gesättigt, und das specifisch leichter gewordene Ei steigt nach sieben bis acht Stunden an die Oberfläche des Wassers. b) Einige Stunden nach der Befruchtung beginnt eine Veränderung am Eie selbst, indem seine Oberfläche uneben und durch Furchen, die von der Mitte der Keimhaut ausgehen, und zunächst über die braune (§. 342, f), späterhin auch über die gelbe Halbkugel sich ausbreiten, getheilt wird. Zuerst entsteht eine Furche in Form eines Durchmessers der Keimhaut, worauf bald eine andere, in rechtem Winkel sich kreuzend, und eine dritte in der horizontalen Durchschnittsebene des Eies folgt, so daß nun die Keimhaut durch diese horizontale Furche in zwei Hälften geschieden wird, von denen jede vier Segmente hat. Beiden Primitivfurchen parallel entstehen andere, die sich allmählig vermehren, und dann noch durch schräge Furchen durchschnitten werden, so daß nun nach zwölf Stunden das ganze Ei wie chagrinirt aussieht. Dann verschwinden diese Furchen allmählig, und nach sechzehn Stunden ist das Ei wieder glatt. In den Furchen hat sich eine Flüssigkeit gesammelt, die jetzt die ganze Dotterhaut von der Keimhaut trennt. c) Nachdem die Einfurchungen wieder geschwunden sind, sieht man in der Mitte der Keimhaut eine schmale Wulst sich erheben, die man Primitivstreifen nennen kann. Um die dreißigste Stunde etwa (bei raschem Fortgange der Entwickelung) erheben sich zu beiden Seiten des Primitivstreifens viel breitere Wülste, die Rückenplatten. Sie sind gleich anfangs nach dem einen Ende des Eies, welches das vordere des Embryo wird, breiter, als nach dem anderen hin, wo sie zugespitzt zusammen laufen. Sie haben bei ihrer Entstehung nur eine sehr sanfte Wölbung, die sich bald mehr hervor hebt; die größte Erhebung bildet aber nicht die Mitte, sondern der innere Rand wächst zu einem runden, und endlich zu einem ziemlich scharfen Kamme heran. Zugleich faltet sich das vordere Ende der Rückenplatten auf jeder Seite in zwei Ausbeugungen: die offenen Hirnzellen. Indem sich die Rückenplatten

zu Kämmen erheben, bildet der Raum zwischen ihnen eine schmale und tiefe Rückenspalte. Der Primitivstreifen ist bald verschwunden; unter der Oberfläche findet man aber die Rückensaite (§. 398, h), die durch größere Consistenz sich zu erkennen giebt, und bald als ein zusammenhängender Stab sich ausschälen läßt. d) Während der Erhebung der Rückenplatten verliert das Ei seine sphärische Gestalt, indem die Rückenlinie fast gerade wird. In einem stumpfen Winkel ist der werdende Kopf umgebogen, und auch nach hinten geht die Rückenfläche in einem Winkel in das Hinterende über; ein senkrechter Durchschnitt durch das Ei ist daher fast dreieckig, so daß der Rücken die Basis, die vordere und hintere Fläche des Eies aber die Seiten des Dreieckes giebt, und die Spitze nach unten liegt, als der Bauch des werdenden Embryo, wo vordere und hintere Fläche desselben in eine starke Wölbung zusammen laufen. — Zu gleicher Zeit hat sich die Keimhaut vom ganzen Umfange aus gegen die Vorragung der unteren Fläche oder den Bauch vergrößert, und sehr bald ist hier nur noch ein kleiner Punct, der von der Keimhaut unbedeckt bleibt. Dieser Punct erhält sich viele Stunden lang, ohne verdeckt zu werden, was daher zu rühren scheint, daß die verhältnißmäßig dicke Keimhaut, indem sie von allen Seiten zusammen wächst, hier etwas Dottermasse hervor treibt. Diese lange sich erhaltende Öffnung ist daher keineswegs ein After (wofür ihn Dutrochet hält), sondern könnte eher ein vorübergehender Nabel genannt werden. Während sie sich schließt, fängt schon der After an der hinteren Fläche durch einen Eindruck in die Keimhaut an sich kenntlich zu machen. Vor dem Kopfe ist eine schwache Einbucht in der Keimhaut, als Andeutung einer Kopfkappe (§. 399, e), die sich aber nie vollkommen ausbildet. c) Die Keimhaut selbst hat sich nicht bloß ausgebreitet, sondern auch in sich selbst weiter entwickelt. Sie theilt sich in ein inneres, wenig gefärbtes Schleimblatt, und ein äußeres, dunkeles seröses Blatt, welches sich später, wenn die Rückenplatten sich geschlossen haben, in den Leib des Embryo und eine sehr dünne, oberhautähnliche, äußere Schicht trennt. Eine besondere Gefäßschicht lassen Kleinheit und Weichheit des Embryo nicht nachweisen. f) Am dritten Tage ungefähr neigen sich die Rückenplatten gegen einander, und umschließen die Höhle

für das Rückenmark, so wie für das Hirn; in dieser Höhle ist aber noch kein Centraltheil des Nervensystemes zu erkennen. Zugleich verlängert sich das Ei: die hohe Wölbung des Bauches geht verloren; vorne gränzt sich der große Kopf gegen den Rumpf ab, indem hinter der ursprünglichen Anlage des Schädels eine breite Wulst, bestimmt die Kiemen zu bilden, von oben nach unten herabsteigend, sich erhebt; an der hinteren Fläche gränzt der früher erwähnte Eindruck, der sich zum After umbildet, den Bauch vom Schwanze ab, denn die Gegend über dieser Stelle fängt jetzt an, aus der Keimhaut hervor zu wachsen und den Schwanz zu bilden. Noch ehe dieser deutlich hervor tritt, ist an dieser Stelle die Anlage des Beckens zu erkennen. g) So findet man am Embryo um diese Zeit oben den scharf vorspringenden Rücken, vorne den Kopf, hinten das Becken; zwischen beiden geht an der Seite die Basis der Rückenplatten mit einer seichten Aushöhlung in die Bauchwand über, welche ununterbrochen bis an die untere Bauchfläche sich fortsetzt. Ein Querdurchschnitt zeigt aber, daß etwa ein Drittel dieser Bauchwand von einer sehr viel dickeren Bauchplatte (§. 399, d) gebildet wird, das übrige von der wenig veränderten Keimhaut, die hier als Bauchwand dient. Das Schleimblatt hat sich überall gelöst, und bildet einen Sack innerhalb der äußeren Lage der Keimhaut und unter den nach oben liegenden schon ausgebildeten Theilen des Embryo. Er hängt nur oben der Länge nach, so wie vorne und hinten durch eine trichterförmige Verlängerung mit der äußeren Lage zusammen; diese Verlängerungen gehen dahin, wo Mund und After durch Eindrücke von außen sich zu erzeugen anfangen: der After scheint bald offen, der Mund noch nicht. Zu den im Rücken befindlichen, schon geformten Theilen gehört außer der Rückensaite die Anlage von Wirbelbogen, und bald nach Schließung der Rückenplatten das Rückenmark. h) Am fünften Tage ist der Embryo zwei bis drei mahl so lang, als breit; besonders wächst der Schwanz rasch hervor. Die Wulst, die zur Bildung der Kiemen bestimmt ist, bekommt parallele, von oben nach unten gerichtete Eindrücke, die immer tiefer werden und zuletzt vier bis in die Verdauungshöhle dringende Spalten erzeugen, und vier Kiemenbogen absondern, von denen der vorderste der kleinste ist. Noch ehe die Spalten durchge-

drungen sind, erheben sich von den Kiemenbogen Knötchen, und zwar von oben anfangend, welche sich bald in Kiemenblättchen verlängern. i) Während der Ausbildung der Kiemen erhebt sich unter ihnen auf jeder Seite eine Wulst, die an ihrer Spitze eine napfförmige Grube hat, mit der die Froschlarve sich später anhält. Vor beiden Gruben wird jetzt der Mund deutlich, der zuerst eine tiefe, undurchbohrte Grube ist, und sich dann in die verdauende Höhle öffnet. Im Inneren wird das Herz kenntlich. Äußerlich sieht man das Auge, und früher schon die Nase, doch diese nur als Grube. k) Indem sich der Embryo so ausbildet, sammelt sich immer mehr Flüssigkeit um ihn, und die Dotterhaut steht daher überall weiter ab, als früher. Wenn er nun so weit ausgebildet ist, daß der Schwanz ungefähr die Länge des Rumpfes hat, und einige Kiemenblättchen hervorstehen, so erlangt er Bewegungskraft; er krümmt in einzelnen Zuckungen den Leib zusammen. Nachdem diese Bewegung etwa zwei Tage hindurch unter der Dotterhaut sich gezeigt hat, zerreißt diese, und der Embryo tritt hervor.

§. 392. Die zweite Periode begreift die Athmung durch äußere Kiemen. a) Der aus dem Ei getretene Embryo oder die Larve hat einen flachen, blattförmigen Schwanz ohne obere und untere Flosse; andere Extremitäten fehlen. Der Kopf ist durch eine Einschnürung von dem nur noch wenig aufgetriebenen Leibe abgegränzt. Am Hinterende des Kopfes ragen die Kiemen als feine Spitzen hervor, sind jedoch noch sehr kurz. Die beiden Sauggruben unter den Kiemen haben ihre größte Ausbildung erreicht. Die ganze Larve ist sehr dunkelfarbig; eine eigene Oberhaut ist jedoch schon da. Im Inneren findet man den Sack, den das Schleimblatt bildet, sehr in die Länge gezogen, noch ohne Windungen, vorne und hinten anhängend. Durch den ganzen Rücken geht die Rückensaite, die noch solider ist, als beim Hühnchen. Die Anfänge der Wirbel im Rücken bestehen aus zwei Hälften, die weder unter sich, noch mit der Rückensaite verwachsen sind; jede Hälfte hat schon ihre Querfortsätze. Im Schwanze dagegen sind schon jetzt, oder doch sehr bald nach dem Auskriechen die Seitenhälften verwachsen, so daß in der ganzen Länge desselben oben und unten Dornfortsätze sich finden, die gabelförmig getheilt an die Rückensaite sich anlegen.

Das Rückenmark ist mehr hoch, als breit, und besteht aus zwei Blättern, die oben zusammen zu hängen scheinen; jedoch kann man die Hülle noch nicht von der Nervenmasse selbst unterscheiden. Es ist übrigens so lang als die ganze Larve, im Schwanze aber sehr dünn. Das Herz ist hufeisenförmig gekrümmt. Der größte Theil der Masse des Leibes scheint noch körnig zu seyn. b) Nach dem Auskriechen hängt sich die Larve fast immer an die äußere Fläche der Eiweißmasse irgend eines Eies mit einer Sauggrube an. Sie bewegt sich noch sehr selten, und zwar besteht die Bewegung in plötzlicher Krümmung des ganzen Leibes, und scheint erst allmählig der Willkühr mehr zu gehorchen. An der Sauggrube bleibt oft etwas Eiweiß hängen, das sich in einen Faden auszieht: dieses ist es, was man eine Hagelschnur genannt hat; die Sauggrube ist aber nicht durchbohrt. c) Diese verschrumpft nach einigen Tagen, und ihr Rand wird unregelmäßig. Die Larve verläßt oft die Eiweißmasse, und schleudert sich willkührlich im Wasser umher. Der Schwanz wächst indessen rasch, und theilt sich in drei Regionen: die Mitte wird dicker, oben und unten mit einem Hautkamme, der Flosse, besetzt. Ein eben solcher Hautkamm wächst auf dem Rücken hervor, und die Dornfortsätze verlängern sich in diese Hautkämme. d) Die Kiemen bilden sich rasch aus. Man sieht auf jeder Seite zwischen Kopf und Rumpf einen Büschel Spitzen hervorragen: sie stehen auf den drei hinteren Kiemenbogen, und sind diejenigen Kiemenblättchen, welche schon innerhalb des Eies hervor zu wachsen anfingen. Allmählig werden die Kiemenbogen der ganzen Länge nach mit Kiemenblättchen besetzt. Bei der stärkeren Entwickelung des Kopfendes hat sich aber jede vordere Kieme mehr nach außen gestellt, als die zunächst hintere; die Folge davon ist, daß jeder Kiemenbogen vom anderen überdeckt wird, der vorderste aber von einer Hautfalte, an die er angewachsen ist: die Kiemenbogen sind daher äußerlich nicht sichtbar, und man erkennt nur Eine Kiemenspalte, in welcher man, wenn man sie aus einander legt, sämmtliche Kiemenbogen, der ganzen Länge nach mit Kiemenblättchen besetzt, findet. Die Kiemenblättchen sind an ihrer Basis nicht getrennt, sondern zwischen ihnen und den eigentlichen Kiemenbogen, welche weiche Knorpel zu werden anfangen, liegt noch eine Masse, welche

die Basis der Kiemenblättchen heißen mag. Am oberen Ende der Kiemenspalten, wo also die Kiemenbogen an die Haut anstoßen, biegt sich diese Basis nach außen vom Kiemenbogen ab, und trägt die längsten Kiemenblättchen, die kammförmig auf ihr sitzen, und da diese Theile aus der Spalte vorragen, so sind sie mit der dunkelen Haut der Larve bekleidet; sie setzen sich ganz ununterbrochen in die kleinen, mehr nach unten stehenden, unbedeckten und eben deshalb ungefärbten Kiemenblättchen fort. Der vorderste Kiemenbogen trägt gar keine äußerlich vorragende Blättchen. Die äußerlichen Kiemenblättchen sieht man sich bewegen, ohne Zweifel durch Bewegung der Kiemenbogen, und die Larve kann sich dadurch etwas fortstoßen. e) Allmählig bildet sich die Mundöffnung mehr aus, und rückt zugleich mehr nach vorne, denn ihre erste Bildung war hinter dem Vorderende des Kopfes. Zwei Hornplatten bedecken Ober- und Unterkiefer, und dienen zum Benagen von Wasserpflanzen oder todten kleinen Thieren. Die Sauggruben schwinden ganz, und das Kopfende nimmt sehr an Breite zu. f) Bald bewegen sich die äußeren Kiemen nicht mehr, und sind sämmtlich nach hinten gerichtet, scheinen auch kleiner geworden zu seyn, weil sie weniger hervorstehen. Dieses veränderte Ansehen wird aber dadurch hervorgebracht, daß die Haut vom ersten Kiemenbogen, welche am Quadratknochen befestigt ist, als eine gewölbte Falte von vorne nach hinten die Kiemen überwächst, so daß sämmtliche Kiemenbogen allmählig in eine Höhle eingeschlossen werden, die nur hinten durch eine einfache Spalte einen Ausgang hat, aus welcher eine Zeit lang die längeren der ursprünglich äußeren Kiemenblättchen vorragen. g) Diese Metamorphose geht auf der rechten Seite rascher vor sich, als auf der linken, so daß dort die äußeren Kiemen ganz überwachsen sind, während sie hier noch deutlich vorragen. Wir haben also nun, da auf jeder Seite eine solche, die Stelle des Kiemendeckels vertretende Hautfalte sich gebildet hat, Kiemenhöhlen, von denen die rechte einen engeren, die linke einen weiteren Ausgang hat. h) Wenn der Ausgang der rechten Kiemenhöhle schon eine enge Spalte ist, erhebt sich von der Bauchfläche hinter den Kiemen eine Falte in der ganzen Breite des Bauches, und wächst dem Kiemendeckel entgegen, so daß sie mit demselben auf der rechten Seite bald ver-

wächst und diese Höhle ganz geschlossen zu seyn scheint. Da aber die Falte in der Mittellinie des vorderen Bauchendes nicht angewachsen ist, so hat die Kiemenhöhle in der Mittellinie nach links einen Ausgang, der in die linke Kiemenhöhle führt. Etwas später erfolgt die Verwachsung auf der linken Seite, wird aber nicht vollständig, sondern es bleibt eine längliche Öffnung, welche, da beide Kiemenhöhlen mit einander Gemeinschaft haben, aus beiden das Wasser herausleiten kann. Durch die schon früher gebildeten Kiemenspalten stehen die Kiemenhöhlen mit der Rachenhöhle in Verbindung. Bei der Verhüllung schrumpfen die äußeren Kiemen zwar etwas ein, schwinden aber nicht, vielmehr erkennt man sie lange in der Kiemenhöhle an ihrer dunkelen Färbung als die obersten Blättchen auf jedem Kiemenbogen; allmählig verbleicht aber auch die Färbung. i) Während der Verhüllung der Kiemen, und nach derselben wächst der Schwanz der Larve ansehnlich; der Leib und Kopf, die nun zu einem Ganzen verbunden sind, nehmen dagegen fast gar nicht an Länge, sehr bedeutend aber an Dicke zu. Die verdauende Höhle muß daher bei ihrer Verlängerung sich winden, und scheidet sich zugleich in mehrere Abtheilungen. Von der Mundhöhle aus, in welcher sich eine Zunge bildet, verlängert sich die vordere Hälfte des Verdauungscanals in einen wenig abgegränzten Magen, und bildet dann eine Schlinge um das Pankreas. Neben dem Darme, wahrscheinlich aus ihm entwickelt, zeigt sich die Leber. Der hintere Theil des Darmes bildet, vom Gekröse gehalten, eine Spiralwindung.

§. 393. Dritte Periode, von der Verhüllung der Kiemen bis zur Entwickelung der Gliedmaaßen. a) Die Larve gleicht, so lange keine Gliedmaaßen hervorbrechen, vollkommen einem Fische. b) Der Kiemenapparat scheint noch lange unverändert fortzubestehen; alles Blut wird durch ihn hindurch geführt, ehe es in den Körper sich vertheilt. [Das erwähnte, beinahe in der Mitte der linken Seite des Körpers befindliche kleine Loch führt in die geräumige Kiemenhöhle, welche sich von der rechten bis in die linke Seite erstreckt, und vom mittleren Drittel des Körpers die untere Hälfte einnimmt. Unten und an den beiden Seiten wird diese Höhle umschlossen von den allgemeinen Hautbedeckungen und von einer

diesen anliegenden zarten Membran, welche seröser Art zu seyn scheint; hinten wird sie durch das Bauchfell begränzt, vorne aber durch ein eigenes, quer ausgespanntes fibröses Band, welches an den Enden der beiden in der Entwickelung begriffenen Unterkiefer befestigt ist, oben endlich wird sie geschlossen durch den Boden der Rachenhöhle und durch das in der Mitte des hinteren Theiles dieser Wand angeheftete Herz. In jeder Seitenhälfte dieser letzteren Wand führen vier Spaltöffnungen in die sehr große Rachenhöhle; sie stellen kleine, gegen einander concentrische Kreisabschnitte dar, deren Wölbung nach außen gekehrt ist. Die innerste Spalte ist die kleinste; die äußerste ist die größte, liegt dem Unterkiefer sehr nahe und reicht am weitesten nach vorne, so daß ihr vorderes Ende beinahe an der Wurzel der schon in der Entwickelung begriffenen Zunge liegt. Zwischen den innersten Spalten beider Seiten aber befindet sich das Herz. Durch diese Spalten werden also aus der unteren Wand der Rachenhöhle in jeder Seitenhälfte des Körpers drei schmale Kiemenbogen, von entsprechender Form gebildet, welche, von der Rachenhöhle aus betrachtet, glatt, von der Kiemenhöhle aus angesehen, gefranst erscheinen, indem an ihrer unteren Seite eine Menge äußerst zarter, quer verlaufender, paralleler Hautfalten sich befindet, deren jede wieder durch kleine Einschnitte getheilt ist und dadurch die Gestalt eines Kammes hat. Diese Kiemen unterscheiden sich von denen der Knochenfische vorzüglich dadurch, daß sie weiter nach vorne, und mehr am Boden, als an den Seitenwänden der Rachenhöhle liegen. Rathke.] c) Das Blut, welches im vorigen Zeitraume noch weißlich war, färbt sich bei der inneren Kiemenathmung roth. Aus dem knollenartig ausgedehnten Anhange der Herzkammer oder der Zwiebel (bulbus) tritt ein rechter und ein linker Arterienstamm. Jeder theilt sich alsbald in vier Äste, welche zu den Kiemenbogen gehen; an diesen giebt jeder Ast eine Kiemenarterie ab, welche theils an die Kiemen zahlreiche Verzweigungen, die dann als Kiemenvenen in den Ast sich wieder einsenken, schickt, theils am hinteren Ende der Kiemenbogen selbst wieder in den ihr parallel laufenden Ast eintritt. Außer den Kiemenarterien giebt der erste oder vorderste Ast, so wie der dritte, Zweige zum Kopfe, der vierte aber zur Lunge. Alle vier Äste aber vereinen sich nach Auf-

nahme der Kiemenvenen zu einem Stamme, der Aortenwurzel, die, mit der der anderen Seite wieder zusammen fließend, die absteigende Aorte darstellt. d) Die Lungen erscheinen als zwei runde Körperchen, welche sich allmählig mehr in die Länge strecken. [Sie keimen dicht unter der Stelle, wo sich nachher der Luftröhrenkopf befindet, aus der unteren Wand der Speiseröhre als zwei kleine, eng beisammen stehende, gallertartige und dichte Warzen hervor. Bald darauf bildet sich in einer jeden, indem sich der Schleimstoff gegen die Peripherie zusammen zieht, eine kleine Höhle; beide Höhlen fließen darauf zusammen, verlängern sich, brechen durch die Wand der Speiseröhre hindurch und treten so mit dieser Höhle in Verbindung. Rathke.] e) Die Nieren erscheinen als lang gestreckte, in der Mittellinie mit einander zusammenhängende, vorne rundliche, nach hinten zugespitzte und in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang übergehende Körper. f) Die Wirbel werden knorplig, und die Muskeln sichtbar. Der Schwanz wächst fortdauernd, scheidet sich mehr vom Hinterleibe, und ist das einzige äußere Bewegungsorgan. Das Rückenmark reicht ziemlich bis zu seinem Ende.

§. 394. Vierte Periode, von der Entwickelung der hinteren Extremitäten bis zum Hervortreten der vorderen. a) Bald nachdem die Bildung der Kiemenhöhle vollendet ist, treten die Extremitäten hervor. Die hinteren sind von Anfang an frei, entstehen nahe bei einander, dicht vor dem After, und sind zuerst gerade nach außen, und etwas nach hinten gerichtet. Dann werden Ober- und Unterschenkel durch eine Linie unterschieden; die Endglieder sind anfangs ungetheilt, bald gekerbt, und diese Kerbungen werden endlich zu Zehen, die durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Die bis dahin steifen Füße erhalten nun Bewegungskraft. b) Der erste Anfang der vorderen Extremitäten ist vielleicht nicht später, als der der hinteren, obgleich in letzteren die Entwickelung rascher erfolgt. Dieses lassen die Salamander vermuthen, bei denen keine Verhüllung der Brustgegend eintritt. Da aber bei den Fröschen zur Bildung der gedoppelten Kiemenhöhle eine Bauchplatte den Kiemendeckeln entgegen wächst, so ist der vorderste Abschnitt des Rumpfes oder die Brustgegend mit eingehüllt; die Vorderfüße entwickeln sich

daher allerdings in der gedoppelten Kiemenhöhle, aber doch ganz an der gewöhnlichen Stelle, hinter den Kiemen, und von diesen durch einen Zwischenraum getrennt. Das Ellbogengelenk ist an ihnen zuerst kenntlich. c) [Nachdem die Hinterbeine schon eine beträchtliche Ausbildung erlangt haben, bildet sich allmählig zwischen der die Kiemenhöhle auskleidenden zarten Membran und dem Bauchfelle ein quer gehendes fibröses Band, welches unten dicht über den allgemeinen Hautbedeckungen liegt, von hieraus dann an beiden Seiten des Körpers hinaufsteigt, und sich oben endlich an das Rückgrat anheftet: es ist die erste Anlage des Brustbeines, der Schlüsselbeine und der Schulterblätter. Da, wo es an das Rückgrat angeheftet ist, keimen allmählig die beiden Vorderbeine hervor. Nachdem diese hervorgetreten sind, hat die Kiemenhöhle sowohl auf der rechten, als auf der linken Seite einen Ausgang. Rathke.] Der Darmcanal verlängert sich sehr rasch, besonders in seinem hinteren Theile, der sich in vielen Schneckenwindungen aufrollt. Die Larven nehmen reichlich Nahrung zu sich; der Darm füllt sich mit Speisebrei und Koth, und an ihm sammelt sich Fett. d) Die Nasenlöcher sind jetzt durchbohrt, indessen scheinen die Larven mehr noch durch den Mund Luft zu athmen, denn sie schwimmen häufig an der Oberfläche des Wassers, und schnappen nach Luft. Man kann daraus schließen, daß jetzt außer der Wasserathmung in den Kiemen allmählig eine Luftathmung in den unterdessen bedeutend entwickelten Lungen vor sich geht.

§. 395. Fünfte Periode. Hervortreten der vorderen Extremitäten. a) Dieses Hervortreten scheint durch eine Häutung veranlaßt zu werden, denn erstlich sieht man, ehe es erfolgt, unter dem häutigen Kiemendeckel, der jetzt die äußere Wandung der Kiemenhöhle bildet, eine zweite Haut; zweitens findet man oft gleich nach demselben die Oberhaut am übrigen Körper lose herabhängend; drittens hat das neu entstandene rechte Kiemenloch nicht die Form einer durch Zerreißung entstandenen Öffnung; viertens liegt in dieser Periode das linke Kiemenloch nicht so weit nach hinten, als in der vorigen, und hat auch eine andere Gestalt, scheint also neu gebildet zu seyn. Wenn es schwer ist, den ganzen Proceß der Häutung zu beobachten, so liegt der Grund wohl darin, daß meistens mehrere

Larven beisammen sind, sie fressen aber jedes Stück loser Oberhaut mit großer Begierde, wie denn auch alle abgestorbene Larven von den lebenden schnell abgehäutet werden. b) Nach der Häutung liegen nicht nur die vorderen Extremitäten ganz entblößt, sondern vor dem Oberarme jeder Seite ist eine ovale Öffnung, die in die jetzt enger erscheinende und nur die Kiemen ihrer Seite enthaltende Kiemenhöhle führt. Die neue Decke der Kiemenhöhle bildet mit der Haut der Extremität ein Continuum. c) Die Larve hört auf Nahrung zu sich zu nehmen; der Unterkiefer ist verknöchert; die hornartigen Platten der Lippen verschwinden mit der Häutung, und die Mundöffnung vergrößert sich, indem die einreißende Haut Winkel bildet; die Zunge ist mehr entwickelt. Es erfolgt eine reichliche Kothausleerung, und der Darm verkürzt sich, während seine Wandungen dicker werden; seine Schlinge zieht sich mehr nach der Bauchfläche und verläßt das Pankreas; die Windungen verschwinden; der Magen entwickelt sich. Die Leber zieht sich mehr links, so daß sie endlich in der Mittellinie zu liegen kommt. Der Hinterleib wird länger und schlanker. d) Der Kopf ist dagegen breiter. Die Augen ragen stärker hervor. e) [Während sich die Lungen mehr ausbilden, werden die Fransen oder Hautfältchen der Kiemenbogen eingesogen, die zwischen ihnen befindlichen Spalten verwachsen, und der Boden der Rachenhöhle erscheint nun ganz glatt und nirgends durchlöchert. Mittlerweile bildet sich der knöcherne Brustgürtel mit den an ihn sich anheftenden Muskeln der Vorderbeine immer mehr aus; das Brustbein wächst immer weiter nach vorne und bedeckt von unten einen immer größeren Theil des Herzens. Indem sich diese Theile ausbilden, drücken sie die Kiemenhöhle, welche sich jetzt nicht weiter vergrößert, immer mehr zusammen, bis sie gänzlich verschwindet, da einzelne Stücke des Brustgürtels und einige der an ihn sich heftenden Muskeln ihre Stelle einnehmen, und ihre an einander gepreßten Wände zuletzt unter einander verwachsen. Rathke.]

§. 396. Sechste Periode. Verschwinden des Schwanzes. a) Wenige Tage nach dem Durchbruche der Vorderbeine fängt der Schwanz an zu schwinden, indem er immer weniger Blut aufnimmt, und seine Substanz eingesogen wird, um zur Ernährung der bleibenden Organe zu dienen, während die Larve jetzt keine

Nahrung zu sich nimmt. Zuerst wird die Spitze blutleer, und nach und nach zieht sich der Blutstrom immer weiter zurück; das Rückenmark zieht sich ebenfalls in die Wirbelsäule weiter zurück; der Schwanz verliert seine Bewegung, und die Larve schwimmt mittels der Füße; die halbknorpligen Schwanzwirbel werden mit ihren Muskeln eingesogen; die Beinhaut bildet dann eine hohle Röhre, die nach einigen Tagen gleichfalls eingesogen ist; die äußere Haut zieht sich zusammen, und legt sich ohne Falten an das hintere Ende des Leibes an. So verschwindet der Schwanz binnen wenigen Tagen, ohne daß irgend ein Theil abfällt oder nach außen abgesetzt wird. Zugleich verschwindet das im Hinterleibe angesammelte Fett. b) Einige Tage nach dem Verschwinden des Schwanzes erfolgt eine neue Häutung, oder ein Abwerfen der feinen Oberhaut. c) Der Mund hat nun seine völlige Breite und ist durch Verlängerung des Unterkiefers ganz an das vordere Ende des Kopfes gebracht. Die Zunge ist breit und bauchig. Der Darm ist noch mehr kurz, gerade und eng geworden: wenn er vom Magen bis zum After eine Zeit lang einen Fuß lang war, so beträgt seine Länge jetzt noch nicht zwei Zoll. d) Die Kiemen welken, ihre knorpligen Bogen verschwinden. Nach Huschke entwickeln sich an der äußeren Seite des hinteren Hornes des Zungenbeines, wo sonst die Kiemenbogen angeheftet waren, kleine röthliche Wärzchen, welche an die Seiten des Kehlkopfes sich anlagern, und so die Stelle der Schilddrüse einnehmen. Noch problematischer ist die von Dutrochet ausgegangene Behauptung, daß die sich verengernde Kiemenhöhle zur Trommelhöhle, ihre in den Rachen gehende Mündung zur Eustachischen Röhre, die Hautdecke der äußeren Mündung aber zum Trommelfelle werde. e) Wie die Kiemen schwinden, und der junge Frosch, dem Wasser entstiegen, ausschließlich Luft zu athmen beginnt, ändert sich der Kreislauf. Es geht kein Blut mehr nach den Kiemen; ihre Gefäße schrumpfen zu Fäden zusammen, und verlieren sich endlich ganz. Die vier Arterienstämme trennen sich, indem ihre Verbindungszweige einschrumpfen: der vorderste wird zur gemeinschaftlichen Kopfarterie; der zweite bleibt Aortenwurzel, und bildet durch Vereinigung mit dem der anderen Seite die Hinterleibs-

aorte; der dritte wird zur Schläfenarterie; vom vierten bleibt nur die sich erweiternde Lungenarterie übrig.

Geschichte des Salamanderembryo.

§. 397. Die Entwickelung des Wassersalamanders nimmt nach Rusconi (Nr. 27 und Nr. 321.) folgenden Gang. A) Der erste Zeitraum begreift die Entwickelung im Eie und dauert ungefähr vierzehn Tage. a) Das Ei erscheint zuerst als ein weißes Kügelchen, welches nur lose von dem im Eileiter an ihn getretenen Schleime umgeben wird, so daß es sich darin bewegen kann; die eine Seite kommt vermöge ihrer geringeren specifischen Schwere immer oben zu liegen. Es wächst binnen einigen Tagen, indem seine dünner werdende Wandung Wasser hindurch dringen läßt. b) Ungefähr vier Tage, nachdem das Ei gelegt ist, wird der Embryo sichtbar, die gewölbte Rückenfläche nach außen, die leicht ausgehöhlte Bauchfläche nach innen gerichtet; in demselben Maaße, als er länger wird, krümmt er sich auch mehr. Sehr früh wächst die Rumpfwand über die Dotterblase zusammen, so daß Letztere, wie Carus (Nr. 242. I.) erkannt hat, ganz in die Rumpfhöhle eintritt und in den Verdauungscanal sich umgestaltet. Um den achten Tag werden die Hauptabtheilungen des Körpers sichtbarer, doch besteht dieser bis kurz vor dem Auskriechen aus dem Eie nur aus gleichförmiger, gallertartiger Substanz. c) Um den sechsten Tag erscheinen an den Seiten des Kopfes vier Paar Knötchen, welche sich allmählig zu Fäden verlängern: das vorderste Paar wird zu Haftfäden, die übrigen werden zu Kiemen. Letztere sind am zwölften Tage einfache, durchsichtige Fäden und jeder enthält eine Kiemenarterie, die, ohne Zweige zu geben, bis an sein Ende verläuft und dann durch Umbeugung in die eben so einfache Kiemenvene übergeht. Das Herz pulsirt; das Blut ist aber noch weiß. d) Die angehende Bildung der Wirbel bezeichnet sich um den achten Tag durch Kerben am Rücken, und die der Vorderglieder durch kegelförmige Erhöhungen hinter den Kiemen. Auf dem Rücken erscheinen schon um den elften Tag zwei Reihen schwarzer Puncte in der Haut. Um den dreizehnten Tag werden die Augen sichtbar, jedoch von einer Membran

bedeckt. — B) Der zweite Zeitraum dauert ungefähr acht Tage oder bis zum Ende der dritten Woche, und begreift einen Mittelzustand zwischen Embryo und frei beweglicher Larve, oder reicht vom Auskriechen bis zur Entwickelung der Vorderglieder. c) Der Embryo zerreißt durch seine Bewegungen die durch Ausdehnung verdünnten Eihäute, und tritt aus ihnen hervor. Das junge Thier hängt sich mit seinen indeß länger und an den Enden dicker gewordenen Haftfäden an festen Körpern an, die es bisweilen nur auf wenige Secunden verläßt, um sich am ersten besten Körper wieder anzuheften; einer weiteren Bewegung ist es noch nicht fähig. So nimmt es in diesem Zeitraume auch keine Nahrung auf, sondern scheint sich von dem in seine Rumpfhöhle getretenen Dotter zu nähren. Der Mund ist bloß durch eine oberflächliche Furche angedeutet, und der bis dahin bloß eingeschlossene Dottersack gestaltet sich jetzt erst zu den Verdauungsorganen um. f) Die Kiemen bilden sich jetzt aus. Aus dem einfachen Faden, woraus eine Kieme besteht, wächst ein seitliches Fädchen hervor, welches von seinem Stammfaden einen Zweig der Kiemenarterie empfängt; dieser beugt sich am Ende des Fädchens um, und wird eine Wurzel der Kiemenvene des Stammfadens, in welche sie übergeht. Diese seitlichen Wiederholungen der ursprünglichen Bildung vervielfältigen sich, wie der Kiemenfaden in die Länge wächst, so daß dieser um den siebzehnten Tag schon acht Zweige hat. g) Von den Augen sind bloß vorragende Rudimente vorhanden, und auch die Vorderglieder sind nur noch Wärzchen, die aber weiter hinter den Kiemen stehen. C) Der dritte Zeitraum, der etwa vierzehn Tage oder bis zum Ende der fünften Woche dauert, bringt die Kiemen und vorderen Glieder zur Entwickelung: die Verdauungsorgane sind ausgebildet, der Mund ist geöffnet und die Haftfäden verschwinden; die Augen sind offen, die Larve bewegt sich frei, schwimmt herum, und fängt Insecten zu ihrer Nahrung. h) Der Hinterkopf, der bisher schmal war, ist gegen die Kiemen zu breiter geworden; Wirbel und Unterkiefer sind knorplig; die Haut färbt sich grün, da sie zuvor gelb war. Der Mund liegt mehr nach vorne, und ist sehr groß; der Darm ist kurz und nur leicht geschlängelt. Leber und Lungen erscheinen als kleine Massen; die Nieren fehlen noch. i) Die Vorderbeine werden län-

ger, und schwellen dann an ihren Enden zu Knöpfchen an, welche zu Zehen sich ausbilden, und zwar von innen nach außen fortschreitend, so daß die inneren Zehen zuerst, die äußeren zuletzt ihre vollkommene Gestalt erhalten. k) Die Kiemen sind nun blätterig geworden, indem die Seitenfäden sich vermehrt haben und dicht an einander stehen. Bei dem größeren Umfange der Athmungsorgane ist das Blut roth geworden. Die inneren Kiemenbogen schimmern durch die Haut. — D) Der vierte Zeitraum begreift die sechste bis achte Woche. l) Wenn die Vorderglieder schon beinahe völlig entwickelt sind, erscheinen die Hinterglieder erst als Wärzchen, und bilden sich auf dieselbe Weise, wie jene, aus. m) Die Kiemenorgane sind jetzt am vollständigsten entwickelt. Die vier Paar Kiemenbogen liegen hinter dem Zungenbeine, mit dessen Mittelstücke sie an ihren vorderen Enden durch Knorpel verbunden sind, während sie an ihren hinteren Enden unter einander zusammen hängen. Zwischen ihnen sind die vier Kiemenöffnungen auf jeder Seite, und eine vom Kopfe gegen den Hals gehende Hautfalte dient statt des Kiemendeckels. Die Bogen werden besonders durch einen vom Schläfenbeine zu ihrem hinteren Ende gehenden Muskel bewegt, und von einer Fortsetzung der Schleimhaut des Rachens überzogen; an ihren einander gegenüber liegenden Rändern sind sie gezähnt, so daß, wenn sie einander genähert werden, diese Zacken wechselseitig in einander einpassen. n) Die Lungen erstrecken sich durch die Hälfte des Rumpfes. o) Die aus der Herzkammer tretende Arterie bildet einen Knollen, und theilt sich dann auf jeder Seite in vier Äste, die am äußeren Rande der vier Kiemenbogen von vorne nach hinten verlaufen. Die drei vorderen Äste gehen vom hinteren Ende der Kiemenbogen in die drei äußeren Kiemen, wo sie auf die oben (f) angegebene Weise verlaufen. Die Vene der vordersten Kieme verbreitet sich zum Kopfe, nachdem sie einen Verbindungszweig zum gemeinschaftlichen Stamme der zweiten und dritten Kiemenvene gegeben hat; auch giebt sie einen Zweig zu den Muskeln des Zungenbeines, der fünf bis sieben Verbindungszweige von der vordersten Kiemenarterie aufnimmt: dem hellrothen Blute der Kiemenvene wird also hier dunkeles Blut der Kiemenarterie beigemischt, und dieses nimmt eine verschiedene Richtung an, indem es durch die vordersten

Verbindungszweige nach den Muskeln des Zungenbeines, durch die hinteren aber in die zum Kopfe gehenden Zweige der Vene geht. Die Vene der zweiten Kieme vereinigt sich mit der der dritten in einen gemeinschaftlichen Stamm, welcher den Verbindungszweig von der ersten Kiemenvene empfängt, einen anderen an die Lungenarterie abschickt, dann Zweige an die Wirbelsäule und an den Hintertheil des Kopfes giebt, endlich in einem Bogen nach hinten läuft, um mit dem der anderen Seite zur Leibesaorta sich zu vereinigen. Die vierte Kiemenvene endlich geht, nachdem sie den Verbindungszweig vom gemeinschaftlichen Stamme der zweiten und dritten aufgenommen hat, als Lungenarterie zur Lunge. — In das Herz endigen sich drei Venenstämme: zwei vordere, die von dem Kopfe, den Vordergliedern und dem vorderen Theile des Rumpfes kommen, und ein hinterer, der aus zwei Ästen entspringt. Der eine größere Ast, der an der Wirbelsäule verläuft, nimmt das Blut von den Hintergliedern und den Harnorganen, der andere das von den Verdauungsorganen auf; beide Äste gehen in die Leber, und vereinigen sich beim Austritte aus derselben in den hinteren Venenstamm, welcher noch die Lungenvene aufnimmt. — E) Der fünfte Zeitraum fällt in die neunte und zehnte Woche, und charakterisirt sich durch die beginnende Luftathmung. p) Die Seitenfäden der Kiemen verkürzen sich, indem sie von den Spitzen aus welken, und verschwinden endlich ganz; eben so nimmt auch der Stammfaden ab, so daß zu Ende der neunten Woche nur noch kleine Zitzen von den Kiemen übrig, und zu Ende der zehnten Woche auch diese verschwunden sind. Die Hautfalte, die als Kiemendeckel diente, verwächst mit der Kehlgegend, und wird dadurch mit zwei Muskeln in Verbindung gesetzt, welche zum Zungenbeine gehen und zum Schlucken der Luft dienen. Die Kiemenöffnungen schließen sich. Die drei hinteren Kiemenbogen werden erweicht und eingesogen; der vorderste aber wird fester und verwächst inniger mit dem hinteren Aste des Zungenbeines, welcher zur Erweiterung des Rachens beim Einathmen dient. q) Die Endzweige der drei vorderen Arterienäste schrumpfen ein, und verschwinden, wie die Kiemen, an welche sie sich verbreiteten; dagegen werden die Verbindungszweige zwischen ihnen und den bisherigen Kiemenvenen immer stärker, so daß sie nur als Spal-

tungen erscheinen, die zwischen dem Anfange und dem Fortgange der Aorta liegen. r) Die Lungenarterien werden stärker, die Lungen selbst größer und gefäßreicher. s) Die Kiefer sind verknöchert und haben Zähne. t) Es erscheinen die Rudimente der Fettanhänge.

Geschichte des Hühnerembryo. Von K. E. v. Baer.

§. 398. Die erste Periode der Entwickelung des Hühnchens, welches hier als Repräsentant der Classe gilt, reicht bis zur völligen Ausbildung des ersten Kreislaufes, und währt ungefähr zwei Tage. Am ersten Tage zeigen sich folgende Erscheinungen. a) Die erste Wirkung der Bebrütung besteht in fortgehender Sonderung zwischen Keimhaut, Dotter und Dotterhaut, wobei erstere an Umfang zunimmt. Schon in den ersten Stunden sondert sich nämlich die Keimhaut vom Dotter besser ab, als früher, hängt aber immer an der Dotterhaut, so daß sie beim Abziehen derselben ihr folgt. Allein im Umfange der Keimhaut hängt die oberflächliche Schicht des Dotters in den ersten Stunden doch noch so an der Dotterhaut, daß sie mit ihr abgezogen wird; nach der Mitte des ersten Tages nicht mehr. Auch der Hügel der Keimschicht (Panders Kern des Hahnentritts) folgt der Dotterhaut, schält sich jedoch auch nicht glatt vom Dotter ab, sondern nimmt etwas Dottersubstanz mit. Dagegen ist schon sehr früh die Mitte dieses Hügels etwas von der Mitte der Keimhaut getrennt durch eine sehr geringe Quantität Flüssigkeit. Die Keimhaut wird dabei dünner und mehr in sich zusammenhaltend, also mehr blattförmig. b) Bei zunehmender Consistenz der Keimhaut entwickeln sich in ihr zwei Lagen, eine oberflächliche, dünnere, aber festere, oberhautähnliche, und eine untere, dickere, mehr körnige, weniger in sich zusammen hängende. Die Sonderung läßt sich natürlich in ihrem Beginnen nicht erkennen, sondern erst, wenn sie ein Resultat geliefert hat. Ihr Anfang fällt wahrscheinlich in den Anfang der Bebrütung. Sie läßt sich schon vor der zwölften Stunde nachweisen, wenn man die Keimhaut vorsichtig mit Nadeln unter dem Mikroskope zerreißt. Vollständig ist die Sonderung aber erst später, und zwar kurz vor dem Auftreten des Embryo etwas deutlicher, als bald nachher. Wir nen-

nen die obere Lage mit Pander das seröse Blatt, die untere das Schleimblatt. c) Ungefähr gleichzeitig mit dieser Sonderung in der Dicke der Keimhaut erfolgt eine andere vom Mittelpuncte nach dem Umkreise, indem die Mitte der Keimhaut heller, der Umfang aber dunkeler wird, weil in der Mitte das seröse, im Umfange das Schleimblatt vorherrscht. Der helle Raum in der Mitte, der durchsichtige Fruchthof (area pellucida), ist anfänglich klein und ziemlich rund, wird aber bald länglich, und an einem Ende breiter. Aus dieser ovalen Form geht er gewöhnlich in eine deutlich birnförmige über, die er in der zwölften Stunde und bis zur Bildung der Kopfkappe des Embryo zu haben pflegt, indem das breitere Ende immer mehr an Breite zunimmt. Der dunkele Theil der Keimhaut umgiebt den hellen, wie ein breiter Ring. d) Um diese Zeit hat die Keimhaut einen Durchmesser von 3 bis 4 Linien, und ist mit Ausnahme ihres Randes stark nach oben gewölbt, wodurch auch die Dotterhaut hier hervorsteht, wie die Hornhaut des Auges. Über ihr wird also das Eiweiß verdrängt. Das Schwinden des Eiweißes über der Narbe ist aber zu groß, als daß es allein von der Wölbung der Keimhaut und des darüber liegenden Theiles der Dotterhaut abhängen sollte. Es scheint vielmehr die ganze Dotterkugel sich innerhalb des Eiweißes immer mehr zu erheben, wodurch die immer nach oben liegende Keimhaut der Schalenhaut näher kommt. Diese Veränderung ist natürlich an den folgenden Tagen merklicher, als am ersten. Die Keimhaut ist unterdessen vollständig von den unter ihr liegenden Theilen geschieden, denn beim Abziehen der Dotterhaut mit der Keimhaut bleibt der Hügel der Keimschicht zurück, der nach oben eine Vertiefung zeigt, umgeben von einem weißen, kreisförmigen Rande. Dieser Rand ist durch eine kreisförmige Furche, welche eine helle Flüssigkeit enthält, von einem anderen weißen Kreise getrennt, den der Dotter bildet, und der wieder durch eine Furche sich von der zunächst nach außen liegenden Dottermasse scheidet. Indem diese kreisförmigen Wälle und die zwischen ihnen befindlichen mit Flüssigkeit gefüllten Furchen durch die Keimhaut durchschimmern, entsteht das, was man Halonen nennt. Ähnliche Sonderungen in helle und dunkele Ringe sind auch in der Keimhaut, und zwar schon in unbebrüten Eiern; wenigstens ist der Rand

der Keimhaut dunkeler, als die Mitte, noch ehe der eigentliche, fast körnerlose, durchsichtige Fruchthof sich gebildet hat. Die Halonen im Dotter beginnen bald nach der achten Stunde, sind anfangs kreisförmig, dann ein klein wenig länglich, und wachsen mit der Keimhaut. Ihre Zahl ist ursprünglich 2 bis 3; am zweiten Tage aber werden die Wälle, welche die kreisförmigen Gruben trennen, durchbrochen, und die Gruben laufen wellenförmig zusammen, wobei es unmöglich wird, die Zahl der Halonen zu bestimmen. Sie liegen in dieser späteren Zeit nur unter dem Umfange der Keimhaut, deren Mitte ganz über einer Flüssigkeit schwebt. Es sammelt sich nämlich unter ihr immer mehr Flüssigkeit, weswegen der Hügel der Keimschicht schon bedeutend von der Keimhaut absteht, und daher auch nicht immer an derselben Stelle in Verhältniß zum Rudimente des Embryo liegt. Diese Flüssigkeit mag theils aus der Masse des benachbarten Dotters ausgeschieden seyn, theils aber aus der Centralhöhle des Dotters sich erhoben haben. Da der Gang, der aus der Centralhöhle nach der Keimhaut führt, durch den Hügel der Keimschicht oben gleichsam verstopft ist, so muß die Flüssigkeit sich in Kreisen um jenen Hügel sammeln, wodurch sich die oben bemerkte Furche zwischen dem Hügel und der übrigen Fläche des Dotters leicht erklärt (vergl. Tafel II. Fig. 1.). Daß aber auch der Dotter unter dem Embryo selbst umgewandelt wird, lehrt die weißliche Farbe, welche der nicht flüssige Theil annimmt. — c) Um die Metamorphosen zusammen zu fassen, welche von der Keimhaut, als solcher, abhängen, erwähnen wir hier noch einer, welche allerdings erst dann beobachtet wird, wenn schon die erste Grundlage des Embryo erschienen ist. Zwischen der sechzehnten und zwanzigsten Stunde bemerkt man im dunkelen Theile der Keimhaut eine durch größere Dunkelheit auffallende Kreislinie, die wie ein aufgeworfener Saum nach unten vorragt. Genauer angesehen zeigt sie sich nicht ganz kreisförmig, sondern aus zwei Bogenlinien bestehend, welche zu beiden Seiten am meisten ausgebildet sind, nach vorne und hinten (im Verhältniße zum werdenden Embryo und zu dem in der Mitte liegenden Fruchthofe) aber unscheinbarer werden, und vorne gleich anfangs, zuweilen auch hinten, aber stets weniger deutlich, gegen einander eingebogen sind. Durch diese beiden Bogen-

linien wird der den Fruchthof umgebende dunkelere Theil der Keimhaut wieder in zwei Ringe, einen äußeren und einen inneren, getheilt. Nur im inneren Ringe bilden sich die am zweiten Tage entstehenden Gefäße, weshalb man ihn mit Recht den Gefäßhof (area vasculosa) genannt hat. Schon vor dieser Scheidung in der Fläche, aber weniger in die Augen fallend, entsteht eine übereinstimmende in der Dicke der Keimhaut. Zwischen dem serösen und dem Schleimblatte bildet sich nämlich eine Schicht von Kügelchen, welche Pander das Gefäßblatt nennt, da aus diesen Kügelchen sich später die Gefäße bilden. Diese Schicht fehlt im äußeren Ringe, findet sich dagegen im Fruchthofe und im Gefäßhofe, und ist als wahre Gefäßschicht in Letzterem vorherrschend, so daß derselbe Wechsel, welchen wir in der Keimhaut der Tiefe nach, d. h. in ihrer Dicke finden, seröses Blatt, Gefäßblatt, Schleimblatt, sich auch in der Ebene vom Centrum zur Peripherie zeigt, im durchsichtigen Fruchthofe, dem Gefäßhofe und dem äußeren Ringe, den man, um ihm einen Namen zu geben, den Dotterhof nennen könnte. Im durchsichtigen Fruchthofe nämlich ist das seröse Blatt, im Gefäßhofe das Gefäßblatt, und im Dotterhofe das Schleimblatt vorherrschend. — f) Bis über die Mitte des ersten Tages hat noch kein Theil des Embryo sich zu bilden angefangen; um die vierzehnte oder funfzehnte Stunde tritt das erste Rudiment desselben auf. Dieses besteht aber keineswegs in den beiden Primitivfalten Panders, sondern in einem mittleren Streifen, den ich den Primitivstreifen nenne, und welcher der Vorläufer der Wirbelsäule ist; er ist etwa $1\frac{1}{2}$ Linie lang, und liegt in der Längenaxe des Fruchthofes. Diese Axe entspricht aber nicht der Längenaxe des Eies, sondern der Queraxe desselben, und zwar liegt der Kopf des künftigen Embryo, der im ersten dunkelen Streifen schon durch ein etwas dickeres Ende angedeutet wird, nach links, das Schwanzende nach rechts, wenn man das Ei in seiner Länge so vor sich stellt, daß das stumpfe Ende dem Beobachter zugekehrt, und das spitze Ende abgekehrt ist, das Keimblatt aber nach oben liegt. Hiernach ist die linke Seite des Embryo nach dem stumpfen Ende des Eies gerichtet, die rechte nach dem spitzen Ende. Indessen ist diese Lage nicht immer so genau, daß die Längenaxe des Embryo mit der des Eies

genau einen rechten Winkel bildete; vielmehr weicht der Winkel so ab, daß die erstere bald auf der einen, bald auf der anderen Seite sich mehr der letzteren nähert, so daß, freilich in sehr seltenen Fällen, beide Axen fast zusammen fallen können, wobei denn der Kopf des Embryo bald dem stumpfen, bald dem spitzen Ende des Eies zugekehrt ist. — Der Primitivstreifen besteht nur kurze Zeit, weshalb Pander ihn in der Darstellung der Entwickelungsgeschichte ganz ausgelassen hat; gesehen hat er ihn jedoch ohne Zweifel, denn die Abbildungen (Nr. 283.) Tafel I. Figur 4. 5. Tafel II. Fig. 2. kann ich nur auf diesen Streifen beziehen. Er ist auch in seinem Aussehen sehr verschieden. In der Regel besteht er aus einer Ansammlung von ziemlich lose zusammen hängenden Kügelchen. Der Fruchthof ist nämlich um diese Zeit noch nicht so hell, als später, und enthält noch ziemlich viel Kügelchen, die sich aber im Primitivstreifen noch besonders ansammeln, der daher wegen größerer Dunkelheit von geübten Augen schon ohne Vergrößerung erkannt wird. Er ist mehr oder weniger erhaben, und, wenn ich nicht sehr irre, steht seine Erhebung mit der Dunkelheit im Gegensatze. Einige mahl sah ich ihn als eine erhabene, nach unten hohle, dann aber fast durchsichtige Wulst, die sich wohl $\frac{1}{3}$ Linie aus der Ebene erhob, wie nicht nur der Schatten, sondern auch das Herabgleiten an seinen Seiten mit einer feinen Sonde oder Borste lehrte. Kaum ist es glaublich, daß diese Variationen als Stufen fortschreitender Entwickelung auf einander folgen müssen; vielmehr ist die hohe Auftreibung des Primitivstreifens wohl nur Abweichung vom normalen Verlaufe, denn man sieht nicht recht ein, wie sich diese beiden Formen desselben aus einander entwickeln sollen. g) Aus diesem Streifen erheben sich bald zu beiden Seiten die Erhabenheiten, welche Pander Primitivfalten nennt, die aber einen anderen Namen erhalten müssen, da sie weder das Erste des Embryo, noch wahre Falten sind. Sie sind zuerst unregelmäßige, rundliche, ziemlich dunkele Wülste; der Raum zwischen ihnen ist heller. Es scheint also, daß die Körner aus dem Primitivstreifen nach den Seiten weichen. Sie treten zwischen der sechzehnten und achtzehnten Stunde auf, und erreichen anfänglich einander weder am vorderen, noch am hinteren Ende; überhaupt bilden sich die beiden Enden zuletzt, aber

doch bald aus. Mit dem oberen Rande stehen sie etwas weiter von einander, als mit der Grundfläche, indem der obere, noch zugerundete Rand über der Mitte der Grundfläche liegt (Tafel II. Fig. 2.). Aus diesen beiden Wülsten wird der Rücken (denn nicht an, sondern in ihnen bilden sich, wie wir zeigen werden, die Rudimente der Wirbelbogen), weshalb sie Rückenplatten (laminae dorsales) oder auch Spinalplatten heißen mögen. Ihre Metamorphose ist verschieden, je nachdem der Primitivstreifen mehr körnig und weniger gewölbt, oder mehr eine hohe Wulst ist. Im ersteren Falle nämlich erhebt sich unter fortgehender seitlicher Ausbreitung der Basis die obere Kante dieser Platten in einen scharfen Kamm, dessen Schneide zuerst gerade in die Höhe gerichtet ist, und der nach innen ganz senkrecht gegen die Furche (spatium carinatum Malpighis und Panders), nach außen aber nur schräge herabläuft. Später sind die Schneiden gegen einander gekehrt, und ragen also über die sie trennende Furche vor (Tafel II. Fig. 3.), bis sie endlich einander erreichen, wodurch dann die Furche in einen geschlossenen Canal, nämlich den Canal für das Rückenmark, verwandelt wird, worauf sie mit einander verwachsen. — Je mehr aber der Primitivstreifen gewölbt ist, um desto mehr sind die Schneiden der Rückenplatten nach außen gekehrt, um so später und langsamer muß also auch ihre Vereinigung erfolgen. h) Mit den Rückenplatten bildet sich aber noch ein anderer Theil, den ich die Rückensaite (chorda dorsalis) oder auch Spinalsaite nenne. Dieses ist ein Streifen, der gerade in der Axe der künftigen Wirbelsäule und also des ganzen Embryo verläuft. Er besteht anfänglich aus einer einfachen Reihe dunkeler Kügelchen, die nach dem vorderen Ende mehr zusammen gedrängt, am hinteren Ende mehr vereinzelt sind. Wegen seiner Zartheit erkennt man ihn in seiner ersten Bildung nur, wenn das Wasser, in welchem man die Keimhaut untersucht, sehr rein von Dotterkügelchen ist. Er nimmt darauf an Dicke und Festigkeit zu, indem die Zahl der Kügelchen in ihm sich mehrt. Das vorderste Ende ist schon sehr früh in einen runden, viel dickeren Knopf ausgebildet, und die ganze Rückensaite gleicht daher schon vor dem Ende des ersten Tages einer sehr feinen Nadel mit einem zarten Knopfe. Dieses Ansehen behält sie auch

ferner, indem sie allmählig stärker wird und sich (mit dem ganzen Embryo) krümmt. Diese Saite ist offenbar übereinstimmend mit der Knorpelsäule, welche sich in der Wirbelsäule einiger Knorpelfische während des ganzen Lebens findet. Wie hier, so legen sich auch beim Huhne die Wirbelkörper um den Cylinder an, so daß man ihn bis in die Hälfte der Entwickelung, wo er allmählig stärker wird, wie eine Schnur aus den Wirbelkörpern heraus ziehen kann. Diese Saite ist nicht nur die Axe, um welche sich die ersten Theile des Embryo bilden, sondern auch der wahre Maaßstab für den ganzen Leib und alle Hauptsysteme. Ihre Entstehung scheint mir mit der der Rückenplatten gleichzeitig. Zwar sieht man, wenn diese zuerst deutlich werden, die Rückensaite oft noch nicht; indessen liegen doch in der Mitte unter der Rückenfurche einzelne Kügelchen in einer geraden Linie, und diese Kugelreihe ist nichts anderes, als die werdende Rückensaite. Auch habe ich deutlich gesehen, daß bei stark gewölbtem Primitivstreifen die Rückensaite bestimmt schon da war, ohne Spur von Rückenplatten. Die Norm der Entwickelung scheint also darin zu bestehen, daß der Primitivstreifen bald nach seiner Entstehung in zwei Seitenhälften, die Rückenplatten, und einen mittleren Streifen, die Rückensaite, sich scheidet, und zwar so, daß ziemlich zugleich beide Theile entstehen, aber zu Anfange die Entwickelung in den Seitentheilen rascher vor sich geht, wenigstens deutlicher bemerkt wird. Die Rückensaite nun ist es, welche von allen Beobachtern, die das Rückenmark sehr früh gesehen haben wollen, für dieses Organ gehalten worden ist, denn das Rückenmark fehlt als fester Körper durchaus vor der Verwachsung der Rückenplatten. Die Lage der Rückensaite in der Mittellinie des Körpers konnte zu dieser Verwechselung Anlaß geben; indessen ist es immer merkwürdig, wie man einen so haardünnen und dabei dunkelen, mit seiner Umgebung eng verwachsenen und vorne in ein einfaches Knöpfchen, welches mit den Hirnblasen in gar keiner Beziehung steht, endigenden Körper für das Rückenmark halten konnte. i) Wie durch eine einfache Reihe von dunkelen Kügelchen die Rückensaite sich zu bilden anfängt, sieht man auch diese Linie von einem hellen Saume umgeben, und je dunkeler die Rückensaite wird, desto heller ist dieser Saum, bis er die Durchsichtigkeit von Glas

erhält. Da er aber von allen Seiten erscheint, so ist er eigentlich eine Scheide für die Rückensaite. Er ist mit dieser ursprünglich ein Ganzes, und in den beiden ersten Tagen so eng mit ihr verbunden, daß nur die aller größte Geduld und die feinste Nadel im Stande ist, sie von einander zu trennen. Beide sind am ersten Tage wirklich nur ein Einiges, das so in sich gesondert wird, wie wir fast überall, wo sich im Embryo ein dunkeler Körper bildet, auch neben ihm einen Gegensatz von heller Masse ohne Kügelchen werden sehen. Auffallend ist nur die Festigkeit der glashellen Masse an der Rückensaite, denn letztere läßt sich mit einiger Vorsicht am dritten Tage schon aus ihrer Scheide ziehen, und vom vierten Tage an gelingt der Versuch ziemlich leicht. k) Die Scheide umgiebt auch den Knopf der Rückensaite, und hier ist es, wo die vorderen Enden der Rückenplatten zusammen stoßen, nicht unmittelbar an den Knopf, sondern durch die Scheide von ihm getrennt, indem Alles, was gegen die Rückensaite wächst, durch die Scheide von unmittelbarem Anstoßen an sie abgehalten wird. Die Rückenplatten sind also ursprünglich nicht länger, als die Rückensaite, und in ihrer Länge nicht mehr gekrümmt, als es der Primitivstreifen war, d. h. als die Wölbung der Mitte der Keimhaut beträgt. Indem sie aber schneller als die Rückensaite wachsen, bilden sie nicht nur mit ihrer ganzen Masse einen Bogen, dessen Wölbung nach oben gerichtet ist, sondern krümmen sich auch mit ihrem vorderen Ende etwas um den Knopf der Rückensaite nach unten. Die Folge davon ist, daß, wenn man jetzt den Embryo von oben betrachtet, er vorne zwei Spitzen (die vorragenden Umbeugungen der Rückenplatten) hat. Diese vorderen Umbeugungen nehmen immer zu, und ziehen auch das vordere Ende der Rückensaite mit sich. Es ist mithin der Stamm der Wirbelsäule am vordersten Ende umgebogen, und diese Umbeugung wird zum Kopfe, in welchem der Knopf der Rückensaite die Mitte der Schädelbasis einnimmt (Tafel II. Fig. II. und in späterer Form Fig. III.). Nach vorne gränzt diese Umbeugung mit halbmondförmigem Rande an den nicht umgewickelten Theil der Keimhaut, mit dem sie einen Winkel bildet, der allmählig spitzer wird. Wenn ich aber diese Umbeugung als aus dem starken Wachsthume der Rückenplatten hervorgehend dargestellt habe, so geschah

es mehr, um die Metamorphose anschaulicher zu machen, denn allerdings sieht man bald, daß diese Veränderung von einem tieferen, gemeinsamen Grunde bedingt wird, der sich überall als ein Streben offenbart, den Embryo vom umgebenden Theile der Keimhaut und des übrigen Eies zu scheiden. Kaum hat sich nämlich das vordere Ende der Wirbelsäule umgebogen, so zieht sich der benachbarte Theil der Keimhaut an die untere Fläche des Embryonenrudimentes nach hinten, oder die Stelle, wo der Umschlag der Keimhaut vom vorderen Ende des Embryo in die Fläche der übrigen Keimhaut abgeht, rückt immer mehr nach hinten, und dadurch fängt eine Leibeshöhle an von vorne nach hinten sich zu bilden, deren untere Wand jetzt nur von der Keimhaut gebildet ist (Tafel II. Fig. III.). Dieser Vorgang beruht also erstlich auf dem Wachsthume des Embryo, der sich schneller vergrößert, als seine Basis; zweitens aber auch auf beginnender Verengerung der Communication zwischen dem Embryo und der Keimhaut, welche aber erst am zweiten Tage deutlich wird, denn die erste Umbeugung der Rückenplatten erfolgt erst um die zwanzigste Stunde, das weitere Zurückweichen von der Umbeugung der Keimhaut am Ende des ersten Tages. Dadurch wird ein Theil der vorderen Hälfte des Fruchthofs aus der Ebene gezogen, und er erscheint nun nicht mehr birnförmig, sondern biscuitförmig. 1) Während sich die Rückenplatten mit ihren oberen Kanten einander nähern, erscheinen in ihnen die Wirbel, und zwar jeder in zwei gegenüber liegenden Stücken. Sie bestehen, wie die Rückensaite, aus zusammen gedrängten Körnchen, welche Flecken bilden, umgeben von hellen Umkreisen, die zu ihnen in demselben Verhältnisse stehen, wie die Scheide zur Rückensaite. Eine andere, dem Knorpel ähnlichere Textur ist durchaus noch nicht da. Die Flecken sind zwar beim ersten Auftreten noch nicht ganz viereckig, gehen aber sehr bald in diese Form über, wodurch die hellen Zwischenräume Querbändern gleich werden. Diese Anlagen der Wirbel bilden sich in der Gegend, wo der kammförmige, erhabene Theil der Rückenplatten in den ebenen übergeht, und die Kante des Kammes wird von ihnen nicht erreicht. Die Folge davon ist, daß es scheint, als bildete sich der Wirbel neben den Rückenplatten, indem man, wenn der Rücken sich zu schließen anfängt, bei der Ansicht

von oben auf jeder Seite neben den Wirbelanfängen nach innen einen hellen Streifen bemerkt, den zwei Schatten begränzen: der helle Streifen ist der durchsichtige, übergebogene Kamm, und der äußere Schatten ist die Gränze der Höhle für das Rückenmark. (Vergl. Tafel II. Fig. 3., wo wir oben (3') die Rückenansicht haben, durch punctirte Linien reducirt auf die Durchschnittsfigur.) Daß die Wirbelanfänge wirklich in den Rückenplatten liegen, erkennt man, wenn man Letztere mit Nadeln aus einander legt, wobei ein Theil der Wirbelrudimente mit umgelegt wird, und vorzüglich in den Fällen, wo die Rückenplatten, auf dem hochgewölbten Primitivstreifen sitzend, ganz nach außen gekehrt sind. Die ersten Anfänge der Wirbel entstehen übrigens gegen Ende des ersten Tages, und zwar in der Halsgegend; von da bilden sich nach vorne und hinten neue. m) Während diese Veränderungen im Rücken erfolgen, erhebt sich der Embryo vom Dotter, und der ganze durchsichtige Fruchthof nimmt an der Erhebung Theil, und zwar gleichmäßig, da in ihm der Umfang der Bauchplatten noch nicht bestimmt ist. Alle Blätter sind zugleich erhoben, und liegen dicht an einander; nur nach vorne fangen sie an, sich zu trennen, und zwar in Folge des Zurückziehens unter das Kopfende, was wir am zweiten Tage näher ins Auge fassen werden. — Am Ende des ersten Tages hat also der Embryo folgende Beschaffenheit. Man erkennt an ihm nur erst Bildungsgewebe, oder jene Grundmasse aller thierischen Theile, welche aus einem eiweißähnlichen Grundschleime und unvollständig isolirten Kügelchen besteht. In einer Gegend sind mehr Kügelchen, in einer anderen ist mehr geronnener Grundschleim angehäuft; nirgends ist eine Spur von continuirlicher Faserbildung. Der Embryo ist nach oben gewölbt, wie ein umgekehrtes ganz flaches Boot. Von den künftigen Theilen des Thieres ist noch nichts kenntlich, als die Rückensaite und die beiden Rückenplatten, die der Verwachsung näher sind und fünf bis sieben Wirbel enthalten; überhaupt ist also nur die obere Hälfte des Thieres da. Seine untere oder Bauchhälfte ist noch gar nicht aus der Keimhaut hervor getreten; die Theile, welche wir weiter unten als Bauchplatten bezeichnen werden, scheinen zu beiden Seiten der Wirbelsäule schon angelegt, denn hier ist die Keimhaut etwas dicker, und im vorder-

sten Ende sind die Bauchplatten schon etwas kenntlich. Sie sind aber nach außen noch nicht begränzt, und da sie sich offenbar nicht aus dem jetzt schon sichtbaren Rudimente des Embryo entwickeln, sondern aus dem benachbarten Theile der Keimhaut, so sieht man daraus, daß der Embryo, mit Ausnahme des vorderen Endes, noch nicht gegen die Keimhaut begränzt ist, sondern unmerklich in sie übergeht. In ihm kommen daher auch alle Schichten der Keimhaut wieder vor. Das Schleimblatt liegt ganz dünn und lose an der unteren Fläche der Wirbelsäule. Das seröse Blatt setzt sich ununterbrochen in die glatte äußere und innere Oberfläche der Rückenplatten fort; der Inhalt der Rückenplatten ist der festeste Theil am Embryo. Viel lockerer ist eine Schicht von weichem Bildungsgewebe zwischen diesen Platten und dem Schleimblatte; es ist durch den Augenschein nicht ganz fest zu bestimmen, ob nur diese lose Schicht, oder auch der Inhalt der Rückenplatten als der Gefäßschicht angehörig zu betrachten ist, da der Inhalt der Rückenplatten nach außen nicht scharf begränzt ist. Überdies ist die Gefäßschicht in der Keimhaut nicht ein so selbstständiges Blatt, wie das seröse und das Schleimblatt; sie ist gegen beide nicht scharf begränzt, und überhaupt nur das zwischen ihnen befindliche Bildungsgewebe, gleichsam die Leibesmasse zwischen der Oberhaut und der Schleimhaut. Denn offenbar kann man die ganze Keimhaut, da ein Theil derselben zum Embryo wird, als den ungeformten Leib des Thieres selbst betrachten, der nichts ist, als ein großer, nicht geschlossener Darmsack. Jene weiche Schicht unter der Wirbelsäule ist aber auf jeden Fall der Gefäßschicht in der Keimhaut durch den lockeren Bau ähnlicher, nimmt auch späterhin die Gefäße aus dieser auf, und löst sich nicht von derselben, wohl aber von den Rücken- und Bauchplatten. Ferner ist auch die innere Masse der Rückenplatten nicht nur jetzt, sondern auch am ganzen zweiten Tage innig mit der Oberfläche derselben verbunden, und das Auge unterscheidet keine Gränze zwischen jener Masse und der äußeren, allerdings helleren Bekleidung, welche erst am dritten Tage trennbar wird. Man kann daher die ganzen Rückenplatten als Wucherungen des serösen Blattes betrachten. Die ganze Entwickelung am ersten Tage läßt sich als ein nur erst am vorderen Ende begränztes Hervorwachsen aus

der Keimhaut betrachten. n) Der Stoff für das Wachsthum des Embryo kann jetzt wohl nur von der unteren Fläche kommen, wo sich eine Flüssigkeit aus dem Dotter angesammelt hat. Daß Letzterer selbst wieder Stoff aus dem Eiweiße angezogen hat, scheint mir nicht zu bezweifeln, denn wenn er auch jetzt noch nicht augenscheinlich gewachsen ist, so ist doch seine Zunahme in den folgenden Tagen nicht zu verkennen. Sehr deutlich ist aber jetzt schon die Abnahme des Eiweißes, und wohl größer, als sie durch bloße Verdunstung seyn könnte, da sie in Eiern, die keinen Embryo enthalten, unbedeutend ist. Besonders ist das Eiweiß über dem nach oben gewölbten Fruchthofe zurück gewichen.

§. 399. Wenn die Bildungen des ersten Tages im Wesentlichen auf ein Hervorwachsen des Embryo aus den ursprünglichen Theilen der Dotterkugel hinaus laufen, so tritt dagegen am zweiten Tage die Isolirung desselben aus diesen Theilen auch durch Abgränzung des Zusammenhanges immer mehr hervor, welche für die vordere Hälfte des Körpers schon eine Abschnürung wird; und wenn zuvor aus dem Stamme der Wirbelsäule nur eine Entwickelung von der Seite nach oben bemerkt wurde, um eine Höhle für die Centraltheile des Nervensystemes zu umschließen, so geht nun auch eine Entwickelung aus derselben von der Seite nach unten vor sich, um eine Höhle für die plastischen Organe zu bilden, und somit wird der morphologische Charakter des Wirbelthieres vollständig. Diese Metamorphosen charakterisiren vorzüglich die erste Hälfte des zweiten Tages; in der zweiten Hälfte gehen sie zwar noch fort, allein sie werden mehr verdeckt durch Entwickelung eines Hauptgegensatzes in dem nunmehr selbstständig gewordenen Embryo, nämlich des Nerven- und Blutsystemes. Zuvörderst betrachten wir die Weiterbildung dessen, was am vorigen Tage schon begonnen war, des Rückens und der in ihm enthaltenen Höhle. a) Die mit geraden, nicht gebuchteten Rändern unter einander in Berührung getretenen Rückenplatten verwachsen allmählig, so daß noch am Anfange dieses Tages die leiseste Berührung mit der Nadelspitze sie trennt, ja selbst die Contraction, welche das kalte Wasser in ihnen hervorbringt, wenigstens in einem Theile der Länge die Verbindung aufhebt. Die Verwachsung fängt hinter dem künftigen Kopfe an, und

verbreitet sich von da ziemlich rasch nach vorne und hinten. Nur in der Gegend des künftigen Kreuzbeines klaffen die Rückenplatten lange Zeit von einander, und bei flüchtiger Untersuchung scheint es, als ob sie sich hier selbst am Ende des zweiten Tages noch nicht erreichten, indem die dunkelen Streifen, welche sie jetzt bilden, von einander stehen. Aber die Untersuchung mit der Sonde zeigt, daß eine Verwachsung erfolgt ist, und daß nur die Grundflächen der Rückenplatten hier weiter von einander stehen, die oberen Kanten hingegen sich stärker umgebogen und einander erreicht haben, ihrer Durchsichtigkeit wegen aber nicht sogleich erkannt werden. Der Canal für das Rückenmark schließt sich also in der Kreuzgegend zuletzt, und behält hier eine breitere Grundfläche. b) Während der Verwachsung der Rückenplatten nimmt die Zahl der Wirbelrudimente zu, und da die neuen Wirbel sowohl vor, als hinter den früheren sich ansetzen, so ist es eben nicht leicht, die Gegend zu bestimmen, in welcher die ersten sich gezeigt haben. Zwar liegen um die dreißigste Stunde die vordersten ziemlich dicht hinter der Gegend, wo das Schleimblatt sich umbeugt: allein, abgesehen davon, daß diese Stelle der Wirbelsäule selbst wegen des Mangels vieler anderer Theile sich schwer bestimmen läßt, so ist auch offenbar innerhalb der Wirbelsäule der Raum vor dem ersten Wirbel bedeutend angewachsen. Nur so viel ist gewiß, daß weit mehr Wirbel hinter, als vor dem ersten sich erzeugen. Übrigens werden sie immer deutlicher viereckig, und die hellen Stellen zwischen ihnen bandförmig; nur die vordersten und hintersten Wirbel sind noch unregelmäßig. In der Mitte des zweiten Tages sind zehn bis zwölf Wirbel da. c) Gleich nach Verwachsung der Rückenplatten ist der von ihnen eingeschlossene Canal im vorderen Theile etwas weiter, als im hinteren, so daß man deutlicher und etwas weiter von einander abstehend, die zwei Schatten sieht, welche die innere Höhlung dieses Canales zeigt. Diese Erweiterung ist die erste Andeutung der Schädelhöhle, und ragt mit ihrer hinteren Spitze bis über die Stelle, wo die Umbeugung der Keimhaut um die dreißigste Stunde sich befindet; in der sechs und dreißigsten Stunde ragen beide gleichweit nach hinten, indem die Schädelhöhle durch fortgehende Umbeugung der Rückenplatten mehr nach vorne rückt. Die

Schädelhöhle hat im ersten Auftreten noch keine Einschnürungen und Erweiterungen bis auf die vorderste Spitze, welche sehr früh, und wenn nicht zugleich mit dem Schlusse der Rückenplatten, doch gleich nach demselben, eine ganz kleine, rundliche Höhle bildet, die kaum $\frac{1}{6}$ Linie im Durchmesser haben kann, so daß die gesammte Höhle für den Centraltheil des Nervensystemes der Rückensaite gleich gestaltet, nur weiter ist. Sehr bald, und zwar schon um die dreißigste Stunde, vergrößert sich die vorderste Höhlung, und hinter ihr entsteht eine zweite Erweiterung für die Vierhügel, hinter dieser aber eine dritte, sehr viel längere für das verlängerte Mark. Diese letzte Zelle hat selbst wieder geschlängelte Wandungen, so daß man an ihr eine gewisse Unbestimmtheit der Bildung, oder eine Neigung, in mehrere Zellen zu zerfallen, erkennt; besonders ist eine bald mehr, bald weniger bedeutende und sich nicht weiter ausbildende Einschnürung ziemlich deutlich, welche den Raum in eine vordere, kürzere, rundliche, und eine hintere, längere, engere Abtheilung einigermaaßen trennt, weshalb denn auch die Beobachter bald drei, bald vier Hirnzellen angeben. Die vorderste und früheste dieser Zellen umschließt in späterer Zeit die Schenkel des großen Hirnes und die Sehhügel; anfangs eng und rund, hat sie sich schon um die dreißigste Stunde im hinteren Theile ihres Umfanges etwas erweitert und nach vorne etwas zugespitzt. Die seitliche Ausdehnung des hinteren Theiles nimmt ziemlich rasch zu, und treibt zu beiden Seiten rundliche Erhöhungen hervor, — die ersten Anfänge der Augen. Um die 33ste Stunde hat das vordere Ende des Embryo viel Ähnlichkeit mit dem Kopfe einer Fliege, indem die vordere Zelle sich nach hinten stark erweitert, nach vorne aber verengt hat; auf dem Vorderende selbst sind kleine Vorragungen, welche man bei der Ansicht von oben für Spitzen halten könnte: es sind aber vielmehr Leisten, wie man erkennt, wenn man das Vorderende von vorne her betrachtet. Um die 36ste Stunde sind diese Leisten stark vorspringend; auch erkennt man jetzt die Augen sehr bestimmt, die ein wenig nach unten gerückt sind. Wenn man nämlich das Vorderende etwas auf die Seite dreht, so bemerkt man eine seitliche Vorragung; und dreht man den Kopf ganz auf die Seite, so sieht man in dieser Gegend eine helle Kreisfläche, umgeben von einer

dunkelen Kreislinie: der Kreis selbst ist so hell, daß man durch ihn und durch den ganzen Kopf wie durch Wasser sehen kann, wenn beide Augenrudimente in der Axe des Beobachters liegen, während die übrige Seitenfläche des Vorderendes schon einige Undurchsichtigkeit hat. Die Augen sind also seitliche Hervortreibungen der hinteren Gegend der vorderen Hirnzelle. Ich habe nicht finden können, daß diese Stelle vorher im Kopfende der Rückenplatten angedeutet wäre; vielmehr muß ich glauben, daß die Augen aus dem Inneren der Hirnzelle hervorgetrieben werden, und nur ihre äußere, verdünnte Wandung der ursprünglichen Seitenwand des Kopfes angehört. Was ist nun aber das Hervortreibende? Diese Frage führt uns nothwendig auf die andere: was ist im Canale für das Hirn und Rückenmark, und wenn und wie treten diese Centraltheile des Nervensystemes auf? Ich habe schon früher bemerkt, daß ich gewiß bin, sie seyen noch nicht da, wenn die Rückenplatten sich der Verwachsung nähern; sie fehlen aber auch noch bald nach der Verwachsung, denn wenn man dann die Rückenplatten mit einer feinen Nadel trennt, so erscheint der Inhalt des Canales völlig hell, wie auch die innere Fläche der Wände hell ist. Selbst wenn die Hirnzellen auftreten, enthalten sie noch gar keine feste Nervenmasse. Es muß aber doch etwas da seyn, was sie aus einander treibt. Öffnet man den Rücken eines Embryo aus dieser Periode unter Wasser, so tritt keine Luftblase hervor; auch fallen die Hirnblasen in kaltem Wasser nur wenig zusammen. Man sieht hieraus, daß weder Luft, noch ein bloßer Dunst im Rückencanale und den Hirnzellen sich findet, sondern eine durchsichtige, tropfbare Flüssigkeit. Später, wenn das Gehirn schon gebildet, aber noch sehr hohl ist, läßt sich in ihm eine Quantität Flüssigkeit sehr leicht und bestimmt erkennen, und es ist wohl keine Frage, daß diese früher die ganze Höhlung ausfüllt. Diese Flüssigkeit, die auch das erste Auftreten des Auges bewirkt, ist also die Vorläuferin der Centraltheile des Nervensystemes, und als solche schon bei Erhebung der Rückenplatten vorhanden. Gegen die Mitte des zweiten Tages wird Hirn und Rückenmark fest; unter welchen Formen es geschieht, soll angegeben werden (h), wenn wir die übrigen Veränderungen bis zu dieser Zeit verfolgt haben werden. — Die Bildung des Gesichts-

theiles vom Kopfe scheint durch das Hervortreten der Augen veranlaßt zu werden; sie bezeichnen die Gränze zwischen Schädel und Gesicht, hinter ihnen zeigt sich aber zugleich eine Masse, die nicht unmittelbar zum Kopftheile der Rückenplatten gehört, sondern das vorderste Ende der Bauchplatten zu seyn scheint, da auf der unteren Fläche Kopf und Rumpf (mit Inbegriff des Halses) noch durch gar nichts unterschieden werden, denn noch fehlt die Mundöffnung. d) Die Visceralplatten oder Bauchplatten (laminae abdominales nach Wolff, Bauchfalten nach Pander) verbinden sich, wie schon bemerkt, nach unten eben so zu einer Höhle, wie oben die Rückenplatten, nur schließen sie sich viel langsamer, und vollständig im Grunde erst mit dem Ende der Bebrütung. Da ihre Metamorphose nicht in ihrer ganzen Länge gleichzeitig ist, so kommt es vor allen Dingen nur darauf an, eine Vorstellung von ihnen überhaupt zu gewinnen. Man sieht in der Mitte des zweiten Tages an der hinteren, nicht geschlossenen Hälfte des Embryo zu beiden Seiten der Rückenplatten in der Keimhaut ein Paar breite, dunkele, der Wirbelsäule parallele Bänder, die durch eine helle Linie von den Rückenplatten, und durch eine andere nach außen von der übrigen Keimhaut getrennt werden. Sie liegen hier hinten noch innerhalb der allgemeinen Wölbung, welche der durchsichtige Fruchthof um diese Zeit bildet, und bestehen aus einer verhältnißmäßig festen und halb durchsichtigen Masse, welche am serösen Blatte dicht anhängt und aus ihm gleichsam herausgewachsen scheint, gerade wie früher die Rückenplatten. Verfolgt man diese Platten nach vorne, wo der Leib schon geschlossen ist, so bemerkt man, daß sie in den geschlossenen Theil hinein gehen und die Seitenwand bilden. Sie reichen bis zum Knopfe der Rückensaite. Pander setzt ihre Entstehung an den Schluß des zweiten Tages: allerdings krümmen sie sich um diese Zeit nach unten, und bilden dadurch eine Faltung in der Keimhaut, aber sie sind schon viel früher in der Ebene der Keimhaut kenntlich, und sobald der vordere Theil des Embryo nach unten sich schließt, zeigen Querschnitte desselben, daß die Seitenwände von zwei ansehnlich dicken Platten gebildet werden. Sie sind also am Vorderende schon am Anfange des zweiten Tages, und eigentlich

schon am Ende des ersten angelegt, nur noch nicht von der übrigen Keimhaut abgegränzt (§. 398, m), und werden am hinteren Theile des Leibes etwas später kenntlich. e) In Bezug auf die Schließung des vorderen Leibesendes erinnern wir uns, daß am Ende des ersten Tages die Rückensaite oder der Stamm der Wirbelsäule am vordersten Ende sich nach unten gekrümmt hatte, und die Umbeugung der Keimhaut sich eine kleine Strecke hinter den Knopf der Rückensaite zog (§. 398, k. Tafel II. Fig. III.). Mit dem Beginnen des zweiten Tages rückt diese Umbeugung immer weiter nach hinten, und so wird denn der Embryo immer weiter von unten geschlossen, bekommt also in seinem vorderen Ende eine stets wachsende, von der Schleimhaut ausgekleidete Höhle (Fig. IV.). Zugleich muß nun der Theil der Keimhaut, welcher von der Umbeugung wieder nach vorne verläuft, um in die übrige Fläche der Keimhaut überzugehen, das Vorderende des Kopfes verdecken, wenn man es von unten her betrachten will, und diesen Theil (Fig. IV.) nennen wir die Kopfkappe, welche also nichts Selbstständiges, sondern ein unmittelbarer Theil der Keimhaut ist. Sobald mit dem Ende des ersten Tages die erste Anlage der Kopfkappe entsteht, wird in ihr auch schon eine Trennung der Blätter der Keimhaut angedeutet. In der ersten Hälfte des zweiten Tages geht diese Trennung rasch vorwärts, so daß um die Mitte desselben das obere oder seröse, im Umschlage also das vordere Blatt um eine halbe Linie vom Schleimblatte absteht. Die Trennung verliert sich auch nie wieder, denn es wird hier, da die Abschnürung nicht bloß von vorne nach hinten, sondern zugleich auch von der Seite im Vorderende des Körpers erfolgt, der körnige Inhalt des Gefäßblattes von beiden Seiten zusammen geschoben, wodurch schon das seröse Blatt vom Schleimblatte entfernt gehalten werden muß. Eine unmittelbare Folge davon ist, daß die Kopfkappe in der Mitte des zweiten Tages in ihrem serösen Blatte viel kürzer ist, als im Gefäß- und Schleimblatte. f) Das Zurückweichen des Umschlages der Keimhaut ist der Anfang der Abschnürung des Embryo von der übrigen Keimhaut, welche wir am dritten Tage über den ganzen Umkreis verbreitet sehen. Da sie vorne zuerst auftritt, so erhält der Embryo auch im vorderen Ende zuerst eine Höhlung (Fig. IV., d, g), und

diese ist unmittelbar durch das Schleimblatt von allen Seiten gebildet, da dasselbe am Rudimente des Embryo die unterste, und also am umgeschlagenen Theile der Keimhaut die oberste Schicht darstellt. Die Höhlung selbst ist noch sehr weit, und reicht vorne an die Umbeugung der Wirbelsäule, welche den Boden der Höhlung bildet, so daß diese hier in Form eines Blindsackes geschlossen wird. Nach hinten oder am Ende des Umschlages geht sie durch eine ansehnliche, runde, offene Mündung in den Raum über, in welchem der Dotter liegt. Offenbar ist diese Höhlung der vorderste Theil des werdenden Speisecanals, und mit diesem unbestimmten Namen wollen wir sie vorläufig belegen, da noch keine Abtheilungen darin sich gebildet haben, um sie als Rachenhöhle, Speiseröhre u. s. w. zu unterscheiden, obgleich der umgebogene Theil der Wirbelsäule sich als Decke der Rachenhöhle schon jetzt charakterisirt. Das offene Ende der vorderen Höhlung (Fig. III.—IX., g) nennen wir den vorderen Eingang in den Speisecanal (fovea cardiaca nach Wolff, Magengrube oder Herzgrube nach Meckel, welche unpassende Benennungen zu Erschwerung des Verstehens der Wolffschen Arbeit wesentlich beigetragen haben). Indem sich nun der vordere Theil des Speisecanals bildet, sieht man an seinen Seitenwänden schon die vorderen Enden der Bauchplatten. Am Knopfe der Rückensaite stoßen sie unter sich zusammen; weiter nach hinten aber stehen ihre unteren Ränder von einander ab, und die Lücke ist also bloß von der zurückgezogenen Keimhaut (e) ausgefüllt; in der Gegend des Umschlages gehen sie noch mehr aus einander, und ihr hinterer Theil liegt, wie bemerkt wurde, nur schwach ausgebildet, in der Ebene der Keimhaut. g) Wir erwähnten schon (e), daß durch das Abschnüren der vorderen Hälfte des Leibes, und durch das damit verbundene Zusammenrücken der vorderen Enden der ursprünglich ziemlich horizontal liegenden Bauchplatten, der körnige Inhalt der Gefäßschicht aus dieser Gegend zusammen gedrängt wird. Es zeigt sich nämlich zwischen dem serösen und dem Schleimblatte schon am Ende des ersten Tages eine dunkele, körnige Masse, die in zwei seitliche Schenkeln nach hinten in die Seitenränder der Kopfkappe ausläuft. Beide Schenkel sind nach vorne durch einen ganz dünnen Faden verbunden;

während der ersten Hälfte des zweiten Tages rücken beide Schenkel immer mehr zusammen, wodurch allmählig eine dunkele Masse in Form eines umgekehrten Y sich bildet. Sie hat nämlich, da die Schenkel von vorne nach hinten zusammen geschoben werden, einen vorderen gemeinschaftlichen Stamm, hinten aber zwei Schenkel, und ist der Stoff, aus dem sich das Herz bilden soll, — der Stoff, sage ich, nicht das Herz selbst, denn es ist nur eine Körnermasse von zäher Consistenz, die ihrer Dicke wegen etwas nach unten vorragt, aber weder scharf begränzt, noch hohl ist. Um die Mitte des zweiten Tages wird diese Masse hell und im Inneren flüssig, während die äußere Fläche sich zu einer Wandung umformt. So entsteht das Herz, indem sich jene Masse in flüssiges Blut verwandelt, während gleichzeitig oder ganz kurz vorher im flüssigen Inhalt des Rückencanales sich die feste Masse von Hirn und Rückenmark anzusetzen angefangen hat. Die beiden wichtigen Momente der Bildung des Blut- und Nervensystemes haben wir nun näher ins Auge zu fassen. h) Kurz vor der Mitte des zweiten Tages sieht man zuerst an der inneren Fläche der Rückenplatten, die vor wenigen Stunden einen geschlossenen Canal mit mehreren Zellen in seinem vorderen Theile gebildet haben, einen trüben Überzug. Er enthält ansehnliche, ziemlich dunkele Körnchen, die durch eine helle, zähe Masse verbunden werden, und sieht aus, wie ein mit dem Pinsel aufgetragener Überzug, welcher mit der inneren Fläche der Rückenplatten sehr fest verbunden ist; er ist zu weich, als daß er ein wahres Blatt genannt werden könnte. In der zweiten Hälfte des zweiten Tages bildet er mehr ein Continuum, und kann den Namen eines Blattes erhalten. Man erkennt dieses Blatt beim Öffnen des Rückencanals, als eng an der Wand desselben anliegend, so wie auch auf dem senkrechten Durchschnitte; doch ist es noch so dünn, daß bei ungeöffnetem Embryo der Rückencanal bloße Flüssigkeit zu enthalten scheint. Läßt man den Embryo einige Stunden in kaltem Wasser liegen, so wird diese Körnerschicht weit deutlicher, und man erkennt nun, namentlich in den Hirnzellen, auch von außen eine dunkele, körnige Bekleidung, die das Ansehen von matt geschliffenem Glase hat. — Viel habe ich mich mit der Frage beschäftigt, ob diese erste Anlage des Centraltheiles vom Nervensysteme aus zwei gesonderten

Blättern bestehe, welche erst später unter sich verwachsen? Ich muß mich gegen die gewöhnliche Meinung erklären. Oft habe ich nämlich aus Querschnitten von Embryonen der zweiten Hälfte des zweiten Tages, und noch öfter aus dreitägigen Embryonen das zarte Rückenmark herausgenommen, und wenn dieses ohne Quetschung und Zerreißung gelungen war, zeigte sich das Rückenmark immer als ein geschlossener, seitlich zusammen gedrückter Canal. Nach oben ist die Wandung dieses Canals sehr dünn; eben so ursprünglich auch nach unten, wo sie jedoch bald an Dicke zunimmt; an den Seiten aber ist sie dicker, dunkeler, körnerreicher, und diese vorherrschende Dicke der Seiten nimmt immer zu, so daß man allenfalls sagen könnte, der hohle Cylinder bestehe aus zweien, ursprünglich vereinigten Hälften, die ich in Zukunft mit dem Namen der Blätter des Rückenmarks belegen werde. Die Marklage, welche die Hirnzellen im Inneren auskleidet, scheint bei erster Ansicht während des zweiten Tages wirklich nach oben getheilt zu seyn, weil die Wandung der Zellen hier ganz durchsichtig ist; auch gewinnt dieses noch dadurch an Augenscheinlichkeit, daß in der Mittellinie der oberen Wölbung ein zarter, dunkeler Strich verläuft. Allein eine nähere Betrachtung zeigt, daß dieser Strich die noch nicht verwischte Nath der Rückenplatten ist, und wenn man den Embryo längere Zeit in Wasser liegen läßt, wo, wie gesagt, die dunkelkörnige Lage deutlicher erscheint, so sieht man bestimmt, daß die Hirnzellen auch oben von ihr ausgekleidet sind, sogar in der Gegend, wo späterhin die vierte Hirnhöhle entstehen soll. Ich halte also auch das Hirn für eine in mehrere Zellen getheilte, oben völlig geschlossene Blase, und spreche diese Meinung nur nach sehr sorgfältigen, vielfach wiederholten und nicht bloß am Vogeleie angestellten Untersuchungen aus. Indessen muß ein sehr wesentlicher Umstand ins Auge gefaßt werden. Der Centraltheil des Nervensystemes enthält am zweiten Tage nicht bloß seine eigenthümliche Substanz, sondern auch seine Hüllen in indifferenter Verbindung. Keineswegs kann ich aber beistimmen, wenn man behaupten wollte, was ich am zweiten Tage in der Mittellinie des Körpers gesehen habe, sey bloß harte Hirnhaut, und aus oder an ihr bilde sich erst späterhin Markmasse, vielmehr glaube ich, es sey, was jetzt in der Mittellinie

liegt, dasselbe, was die Seitentheile bildet, und daraus werden erst die Hüllen für Hirn und Rückenmark ausgeschieden: denn ganz in der Mittellinie, so dünn auch hier das Blatt seyn mochte, sah ich doch immer noch Kügelchen, die ich für wahre Nervenkügelchen hielt. — Was nun die äußere Form des Centraltheiles anbelangt, so ist das Rückenmark, wie ich bemerkte, eine seitlich zusammen gedrückte Röhre mit verhältnißmäßig ansehnlicher Höhlung, die eine dicke Flüssigkeit enthält; das verlängerte Mark ist eine unmittelbare, allmählig breiter werdende Fortsetzung davon, an welcher die Gegend für das künftige kleine Hirn nur wenig abgegränzt ist; die Vierhügel bilden eine Zelle vor ihm, und bis hierher liegt das Hirn in gerader Linie mit dem Rückenmarke; nur die Zelle, welche am früheſten sich gezeigt hatte, und aus welcher die Augen heraus getreten sind, liegt vor dem Knopfe der Rückensaite, und, da diese nach unten umgebogen ist, unter dem übrigen Hirne. Die Dicke der Hirnwand ist im oberen, gewölbten Theile sehr unbedeutend, nimmt aber nach unten zu, so daß der untere Rand jeder Hälfte im vorderen Theile des Hirnes schon das Ansehen eines verdickten Fadens hat. Dieser Faden nun, der künftige Schenkel des großen Hirnes, läuft um den Knopf der Rückensaite herum, und erreicht hier auf der Schädelbasis sein Ende in einer Verlängerung, die nach unten geht und sich zum Trichter ausbildet. Dieser ist wohl das wahre ursprüngliche Ende vom Centraltheile des Nervensystemes und eine Umbeugung der zuerst erschienenen Zelle. Aber es liegt nun gegen Ende des zweiten Tages vor dieser Zelle noch eine durch einen mittleren Einschnitt getheilte. Diese vorderste Doppelzelle halte ich jetzt, nachdem ich mich lange nicht habe orientiren können, für entwickelt aus den beiden Leisten, deren ich früher erwähnte (d), und für die Hemisphären. Diese würden hiernach später entwickelt, aus der Zelle, welche ursprünglich die vorderste ist und das umgebogene Ende der Hirnschenkel mit ihrer blattförmigen oberen Ausbreitung und den Trichter umfaßt. Der Canal vom Hirne zum Auge ist nun auch mit einer dünnen Lage Nervenmark ausgekleidet, und somit ist auch der Sehnerve anfänglich hohl und eine unmittelbare Fortsetzung des Hirnes. — So wie aber in der ersten Hälfte dieses Tages das Auge aus der vorderen Hirnzelle

hervorgetrieben wird, eben so tritt in der zweiten Hälfte das Ohr aus dem verlängerten Marke hervor, als ein mit Nervenmark ausgekleideter hohler Cylinder, der die Rückenplatte an dieser Stelle etwas hervortreibt. Die Hervortreibung endigt aber nicht sphärisch, wie im Auge, sondern, wie es scheint, ist die äußere Fläche etwas concav: auf jeden Fall steht der vordere Rand mehr vor, als der hintere. Von anderen Nerven sah ich nichts. i) Die Ausbildung des Blutsystemes habe ich nicht in allen einzelnen Momenten verfolgen können. Nach Pander sollen schon sehr früh unter dem serösen Blatte dunkele Inselchen erscheinen, welche aus kleinen Kügelchen bestehen. Gegen die zwanzigste Stunde soll das Inselartige wieder verschwinden und die ganze Fläche gleichförmig mit Kügelchen angefüllt seyn, zwischen welchen gegen die dreißigste Stunde wieder zarte Risse erscheinen, worauf die Kügelchen von Neuem zu Inseln sich sammeln, welche zuerst gelblich, dann nach und nach roth werden, und nun die von Wolff beschriebenen Blutinseln sind. Diese Inseln verlängern sich, werden schmäler, greifen mit ihren Enden in einander, und bilden ein röthliches Netz mit durchsichtigen Zwischenräumen, so daß zarte Ströme röthlicher Kügelchen entstehen, die sich nach ihrer verschiedenen Dicke in Äste und Stämme einreihen. Der Zwischenraum zwischen diesen Strömungen wird unterdessen durch eine zarte Haut ausgefüllt. — Ich kann über die Blutbildung nur sagen, daß im Gefäßblatte am ersten Tage vom Bildungsgewebe zusammen gehaltene Bläschen entstehen; daß etwas später dunkele Körner sich zeigen und dann zwischen ihnen Risse sich bilden, welche die Körner wie Maschen umgeben. Den Inbegriff der Körner, welche von einer solchen Masche umgeben sind, nennt Pander eine Insel. In den Rinnen erkennt man bald eine Strömung, welche ich jedoch nur im durchsichtigen Fruchthofe sehen konnte, da der Gefäßhof zu dunkel ist, um so zarte Strömungen erkennen zu lassen. Im Gefäßhofe sieht man vielmehr eine Flüssigkeit in großen Massen sich ansammeln, sich röthen und dem bloßen Auge als Blutstropfen erscheinen, und zwar sah ich im Gefäßhofe schon Blutinseln, während ich im Fruchthofe noch keine Strömung erkannte. Dagegen ist das, was im Fruchthofe zuerst fließt, ungefärbt, und es bilden sich in demselben gar keine

rothen Blutstropfen. Ja es schien mir, daß zuerst Bewegung im Herzen sich findet, etwas später die Strömung in den Rinnen des Fruchthofes, und zuletzt erst ein Hinzuströmen des rothen Blutes aus dem Gefäßhofe. So viel ist gewiß, daß im Herzen einige Stunden hindurch eine ganz helle Flüssigkeit sich bewegt, die nicht etwa deshalb ungefärbt erscheint, weil ihre Quantität zu gering ist, denn zu derselben Zeit sind schon rothe oder wenigstens gelbe Blutinseln im Fruchthofe, deren Durchmesser geringer ist, als die Weite des Herzens. Nicht ohne große Bedenklichkeit gebe ich diese Darstellung als das bisherige Resultat meiner Untersuchungen, da diese meinen Vermuthungen durchaus nicht entsprochen haben, und es viel wahrscheinlicher war, daß durch Zuströmungen aus der Keimhaut das Herz zuerst mit Blut versorgt werde. Deshalb möchte ich zu wiederholten Untersuchungen auffordern, denn die Blutbildung in warmblütigen Thieren zu erforschen, unterliegt fast unendlichen Schwierigkeiten, und nur sehr vielfache Beobachtungen können so viele einzelne glückliche Momente geben, daß daraus eine vollständige und zuverlässige Geschichte dieser Bildung entworfen werden kann. Selbst die viel besprochene Strömung des Blutes ohne Canäle würde mir am Hühnchen nicht erweisbar scheinen, denn so oft ich auch Strömungen im Fruchthofe sah, erkannte ich doch jedesmal zu beiden Seiten derselben einen überaus zarten Schatten, der, wenn er auch die Gränze des benachbarten Bildungsgewebes andeutete, doch zeigte, daß sich das Blut in einer ausgefurchten Bahn bewegt. k) Gegen die Mitte des zweiten Tages scheint die dunkele Masse, die in der unteren Wandung des vorderen, geschlossenen Theiles des Embryo zusammen getrieben war, zu schwinden, indem diese Gegend hell wird. Untersucht man aber das vordere Körperende von der Seite, so bemerkt man eine stärkere Hervortreibung nach unten, also nicht Abnahme, sondern Vermehrung des Umfanges; sehr bald sieht man nun auch Pulsationen und die Wandung des Herzens. Daß das Herz aus der dunkelen, zusammen geschobenen Masse entstanden ist, wird schon daraus ersichtlich, daß die Schenkel jener Masse, deren äußerste Zipfel nicht hell geworden waren, jetzt Schenkel des Herzens sind. Die früheste Form des Herzens, die ich beobachtet habe, war nämlich folgende. Nach

hinten, dicht am Umschlage des Schleimblattes lief es nach beiden Seiten in zwei Schenkel aus, deren Anfang hohl zu seyn schien, die aber ganz unbestimmt in die Keimhaut sich verloren, ohne Gefäße aufzunehmen, aber auch durchaus nicht mit offenen Mündungen, sondern von noch nicht aufgelöster Körnermasse begränzt. Vom Vereinigungswinkel der Schenkel lief ein ganz heller Canal nach vorne, nicht gerade, sondern unregelmäßig geschlängelt, weil der Raum für ihn offenbar zu kurz war; vorne verengerte er sich ein wenig, und theilte sich in zwei äußerst dünne und zarte, ich möchte sagen, mehr angedeutete, als ausgebildete Schenkel. Diese gingen etwas aus einander und zugleich nach vorne und oben, als ob sie die Decke und die Rückenfläche der Rachenhöhle erreichen wollten, schienen sich aber in dem Bildungsgewebe, welches das vordere Ende der Wirbelsäule von unten verdeckt, mit unbestimmten Gränzen zu verlieren, ehe sie noch die Wirbelsäule erreichten. Im Herzen befand sich eine ganz helle Flüssigkeit, die durch Pulsationen bewegt wurde. Die Bewegung im Herzcanale war undulirend, von hinten nach vorne verlaufend, ungefähr wie die Bewegung im geschlossenen Rückengefäße der Insecten: indem nämlich eine Contraction von hinten nach vorne verlief, sah man deutlich, daß, ehe sie noch das vordere Ende erreicht hatte, das Blut wieder zurück lief, eine Bewegungsart, die bei den Insecten nothwendig daraus hervorgeht, daß, während die von der Contraction zunächst gefaßte Blutmasse vorwärts getrieben wird, die übrige Masse zugleich rückwärts strömt, weil das Rückengefäß ganz oder fast ganz geschlossen ist. Hieraus kann man schließen, daß das Herz in dieser Bildungsperiode, wenn es nicht ganz verschlossen ist, doch nur wenig Blut austreibt. Auch habe ich im durchsichtigen Fruchthofe keine Blutströmung nach dem Herzen hin entdecken können. Im Gefäßraume war noch keine deutlich inselartige Ansammlung der Kügelchen. Das Herz liegt um diese Zeit ganz unter dem künftigen Kopfe, denn die Anlage des verlängerten Markes reicht, wie wir bemerkten, nach hinten bis an die Gegend, wo nach unten der Umschlag der Keimhaut ist; die hinteren Schenkel des Herzens aber liegen gerade in diesem Umschlage. Hirn und Herz reichen also gleich weit nach hinten. Die vorderen Schenkel des Herzens gehen bis an den Knopf der Rückensaite, so

daß das Hirn nach vorne nur sehr wenig darüber hinaus ragt. In dieser Lage ist das Herz zu beiden Seiten vom vorderen Theile der Bauchplatten umschlossen, und, wie es scheint, in seinem Raume sehr beengt, und eben daher geschlängelt. Bei seiner Weiterbildung treibt es die Bauchplatten wie ein Keil aus einander, und ragt nach unten heraus, in Form eines Bruches. Die Schlängelungen des Herzcanales verwandeln sich nun sogleich in eine continuirliche Krümmung, welche schon jetzt nach rechts, zugleich aber auch noch mehr nach unten gewölbt ist. Nur die vordersten Enden der Bauchplatten, welche wirklich verwachsen waren, bleiben verbunden. Hinter dieser Stelle ist der Zwischenraum zwischen den Bauchplatten nur von der Keimhaut ausgefüllt, und zwar ist nur die vordere Hälfte des Herzens vom serösen Blatte bedeckt; die hintere hingegen liegt, da der Umschlag des serösen Blattes nicht so weit nach hinten reicht, zwischen dem serösen und dem Schleimblatte; es wird aber von der ganzen Kopfkappe bedeckt, wenn wir diese nach dem Schleimblatte messen (vergl. Fig. IV.). — Das hervorgetretene Herz ist nun weit deutlicher sichtbar, als früher. Sein Inhalt ist anfangs noch völlig ungefärbt; seine Bewegung ist zwei bis drei Stunden nach der früher beschriebenen Form nicht mehr undulirend, sondern von hinten nach vorne gehend in der ganzen Länge gleichzeitig, und treibt seinen Inhalt wirklich heraus, so wie es auch Blut aus den Venen in dem Seitenzipfel aufnimmt. Nach jedem Austreiben des Blutes folgt ein Moment der Ruhe; dann dehnt sich das Herz in seiner ganzen Länge aus, und saugt das Blut aus den Venen in einem langsamen Zuge ein; worauf wieder die kürzere Contraction eintritt. Da das Herz um diese Zeit in einem einfachen Bogen hervor ragt, so geben seine Bewegungen das Bild einer sehr langsamen Inspiration und kürzeren Exspiration. Diese Bewegungen haben ganz das Ansehen, als ob die Aufnahme des Blutes das Primäre und Bedingende, die Ausstoßung desselben das Secundäre sey. 1) Die beiden Canäle, die aus dem vorderen Ende des Herzens hervortreten, sind um diese Zeit ganz deutlich ausgebildet. Sie gehen, die Rachenhöhle umfassend, bis an die Decke derselben, d. h. bis an die umgebogene Fläche der Wirbelsäule, und krümmen sich hier an der vorderen Gränze der inneren Höhlung

des Körpers nach oben, laufen an der unteren Fläche des Rückgrats fort, und vereinigen sich wahrscheinlich, nachdem sie eine Zeit lang getrennt gewesen sind, was man freilich jetzt noch nicht nachweisen kann, da sie unter der Wirbelsäule alle Wandung zu verlieren scheinen, und ihr Inhalt zu hell ist, um sie nach diesem verfolgen zu können; aber schon vor dem Schlusse des zweiten Tages ist dieses Zusammenfließen deutlich. Es ist nach dem Früheren wahrscheinlich, daß durch das Blut aus diesen beiden Gefäßen erst allmählig eine Aorta ausgegraben wird, nachdem es vielleicht eine Zeit lang sich unbestimmt im Bildungsgewebe verloren hatte; wenigstens konnte ich bei der erwähnten Bildungsstufe noch durchaus keine aus dem Embryo hervortretenden Arterien erkennen. Übersieht man nun, wie die erste im Herzen bemerkliche Strömung gegen das Vorderende des Hirnes andrängt, wie dann das Blut sich eine Bahn längs der Basis des Schädels und der unteren Fläche des Rückgrats ausgräbt, so scheint aus der Beobachtung selbst unmittelbar hervor zu gehen, daß das Blut vom vorderen Ende des Nervensystemes angezogen und nach dem hinteren Ende fortgestoßen wird. m) Die Umbildung, die das Herz bis zum Ende des zweiten Tages, oder bis zur vollständigen Ausbildung des ersten Kreislaufes erleidet, besteht darin, daß seine Krümmung sich vermehrt, indem es noch weiter zwischen den Vorderenden der Bauchplatten hervor tritt. Zugleich nähern sich seine beiden Enden ein wenig; namentlich zieht sich das vordere zurück. Das vorderste Paar der austretenden Arterienbogen ist jetzt leicht zu erkennen, und steigt noch bis an die Decke der Rachenhöhle herauf, schlägt sich also nicht sogleich um die verdauende Höhle, sondern steigt noch erst nach vorne, indem sich das vordere Ende des Herzens, welches zur Wurzel der Aorta wird, zurück gezogen hat. Außerdem findet man im dritten Viertel des zweiten Tages noch ein zweites, hinteres Paar von Gefäßbogen, welches, aus dem Herzen tretend, hinter dem vorigen um den Anfangstheil der verdauenden Höhle sich bildet, und, eben so zart werdend, wie früher das erste Paar, nach oben verschwindet. Am Ende des zweiten Tages scheint sich ein dritter Bogen hinter dem zweiten auf dieselbe Weise zu bilden. Um diese Zeit ist die vermehrte Krümmung des Herzens mit der Convexität

nicht nur nach unten, sondern schon sehr merklich auch nach rechts gerichtet. Genauer angegeben, liegt der Zusammentritt der Venen ziemlich in der Mitte des Leibes; von hier aus geht der durch ihre Verbindung entstandene gemeinschaftliche Herzcanal anfangs ein wenig nach links, krümmt sich dann stark nach rechts, wobei er zugleich erst nach unten, dann nach oben, und im ganzen Verlaufe von hinten nach vorne geht. Das Herz bildet also einen nach unten und rechts vorragenden Bauch, und es ist ganz unrichtig, wenn ihm Pander eine Krümmung nach links giebt, indem die Krümmung des hinteren Endes nach links immer geringer ist, als die nach rechts, und die erstere sich schon am Anfange des folgenden Tages ganz verliert. Im Wesentlichen ist das Herz am Ende des zweiten Tages noch ungetheilt; indessen erkennt man doch schon in der äußeren Form die Spuren einer Abgränzung der Kammer gegen den venösen Theil und gegen den Stamm der Aorta, die wir aber, da die bestimmte Ausbildung in die nächste Periode gehört, später beschreiben werden, so wie auch die Bedeutung einer jetzt sichtbaren dunkelen Linie im mittleren Theile des Herzens erst später klar wird. n) Das übrige Gefäßsystem hat bei seiner ersten Ausbildung folgende Gestalt. Ein großer Blutbehälter, nächst dem Herzen der weiteste Canal für das Blut, hat sich in den beiden dunkelen Halbbogen gebildet, welche den Gefäßhof gegen den Dotterhof begränzen. Da beide Bogen einen Kreis bilden, der nach vorne immer einen deutlichen, zuweilen auch nach hinten einen weniger tiefen Einschnitt hat, so ist das Gefäß kreisförmig, aus zwei Bogenhälften bestehend, deren jede nach hinten am dünnsten, nach vorne weit ist. Dieser Blutkreis (sinus terminalis) ist lange ohne eigene Wandung, eine bloße Lücke zwischen dem serösen und dem Schleimblatte, bekommt aber späterhin eine Wandung, die man am Ende der zweiten Periode leicht darstellen kann, wenn man das seröse Blatt abtrennt: in diesem späteren Zustande verdient er den Namen Gränzvene (vena terminalis). Im Blutkreise sieht man am frühesten rothes Blut. In jedem seiner Halbbogen ist die Aufnahme des zuströmenden Blutes in der Mitte, indem diese vom letzten Ende der Arterien erreicht wird; von da aus geht eine stärkere Strömung nach vorne, eine schwächere nach hinten, und am

vorderen Ende treten aus dem Blutkreise eine Menge Venen hervor, die sich sammeln, so daß sie bald in einem, bald in zwei Stämmen zum Embryo gelangen, welche Verschiedenheit nicht auf verschiedenen Entwickelungsstufen beruht, sondern sich in allen Perioden bis zum Verschwinden des Blutkreises findet. Sind zwei Venenstämme da, so tritt jeder in einen Schenkel des Herzens; ist nur einer gebildet, so geht er in den linken Herzschenkel, und in den rechten tritt dann eine kleine Vene aus dem Gefäßhofe, die durch ihre feinsten Zweige wohl mit dem Blutkreise in Verbindung steht, aber nicht als Stamm aus ihm kommt. Wie nun diese Venen nach hinten gegen den Embryo herabsteigen, so verläuft dagegen eine etwas später sich entwickelnde aufsteigende Vene aus dem hinteren Theile des Gefäßhofes nach vorne, und senkt sich in den linken Schenkel des Herzens ein. Die beiden Schenkel sind überhaupt nichts, als die doppelten Venenstämmchen, die alles Blut ins Herz führen. Von hier fließt es, durch einfache Pulsation fortgestoßen, in die zwei oder drei Bogenpaare, kommt durch diese an die untere Fläche der Wirbelsäule, und fließt hier in zwei Ärme fort, die endlich über dem Speisecanale in einen Stamm zusammen laufen. Dieser Aortenstamm theilt sich bald wieder in zwei Äste, welche, ziemlich nahe beisammen liegend, nach dem hinteren Ende des Embryo verlaufen, vorher aber in der Mitte des Verlaufes fast in rechtem Winkel einen Zweig abgeben, der viel stärker, als die nach dem hinteren Ende gehende Fortsetzung ist, sich im Gefäßraume verzweigt, und mit seinen letzten Enden den Blutkreis erreicht. Da das Herz noch ein fast ganz ungetheilter Canal ist, so reicht die Pulsation anfangs noch ununterbrochen durch die ganze Länge des Herzcanals und durch die Arterien bis in den Blutkreis; am Schlusse des Tages wird ihre Einheit unkenntlicher. — Indessen hat sich die Bedeckung des Herzens geändert: die Umbeugung des serösen Blattes, welche in der ersten Hälfte des zweiten Tages lange still zu stehen schien, während der Umschlag der anderen Blätter fort rückte (weshalb denn auch nur der vorderste Theil des Herzens in der 36sten Stunde vom serösen Blatte bedeckt war), geht im letzten Viertel des Tages rasch weiter, so daß am Schlusse dieser Periode fast das ganze Herz von unten einen Überzug vom serösen Blatte

hat, und außer den Herzschenkeln wenig mehr in der Umbeugung zwischen dem serösen und dem Schleimblatte liegt. o) Da wir mit Ausnahme des Nerven- und Gefäßsystemes die übrigen Veränderungen nur bis zur Mitte dieses Tages fortgeführt haben, so ist noch kurz zu bemerken, daß, wie oben gesagt, die Kopfkappe mit allen ihren Schichten weiter nach hinten rückt, und sich nach unten wölbt, da sie früher fast flach gelegen hatte. Ihr gegenüber bildet sich am Ende des Tages, indem das Schwanzende nicht nur über die Verbindung des Embryo mit der Keimhaut hinaus gewachsen ist, sondern auch dieses einen ähnlichen Umwurf am hinteren Ende beginnt, eine Schwanzkappe, die jedoch noch so kurz ist, als die Kopfkappe ungefähr am Ende des ersten Tages. Hiermit bildet aber doch das Schleimblatt hinten auch schon eine Grube, — das hintere Ende des Speisecanals. Zugleich senken sich die Bauchplatten etwas, so daß also eine Abschnürung des Embryo von der Keimhaut schon von allen Seiten eingeleitet ist. p) Die Form des Embryo ist nach der gegebenen Darstellung die eines umgekehrten Schiffes, in welche die Form eines umgekehrten Bootes dadurch übergegangen ist, daß das vordere Ende auf einer ansehnlichen Strecke, das hintere auf einer ganz kurzen umschlossen ist, und die Seitenwände herabgebogen sind. q) Der Vollständigkeit wegen führen wir noch an, daß in den Seitentheilen eine Spaltung der Blätter beginnt, und daß aus der vorderen Gränze der Kopfkappe eine Falte nach oben sich zu erheben anfängt (§. 398, g): die Bedeutung beider Vorgänge wird erst am dritten Tage klar. r) Nach der Mitte des zweiten Tages sieht man hinter dem umgebogenen Ende der Rückensaite an der unteren Fläche eine dunkele Bogenlinie: es ist eine Art Narbe im umgekehrten Sinne. In dieser Bogenlinie wird nämlich das Vorderende der Bauchplatten immer dünner, um am Anfange des folgenden Tages ganz aufzureißen und die Mundhöhle zu bilden. s) Die Krümmung des Embryo nimmt in der ersten Hälfte dieses Tages wenig zu; in der zweiten krümmt sich das Kopfende so, daß die Zelle für die Vierhügel am weitesten nach vorne zu liegen kommt. t) Der Fruchthof ist schon am Anfange dieses Tages biscuitförmig geworden, indem durch Bildung der Kopfkappe ein Theil seiner vorderen Hälfte sich an den

Embryo gelegt hat, diese Hälfte also schmäler erscheint. Die Halonen waren am Anfange des Tages geschlängelt, und verlieren sich am Ende ganz, wegen Zunahme der Flüssigkeit unter dem Embryo. u) Die Geschichte der ersten Periode lehrt, daß der Embryo ein zu höherer Selbstständigkeit erwachter Theil der Keimhaut ist; daß, so wie seine Selbstständigkeit sich offenbart, der Typus der Wirbelthiere, die Entwickelung aus einem Stamme nach oben und unten hervortritt, und daß dann im animalischen Theile eine Gliederung, als Hineinbildung des Typus der gegliederten Thiere, sich zeigt.

§. 400. Die zweite Periode wird charakterisirt durch den Kreislauf in den Dottergefäßen ohne Kreislauf in den Gefäßen des Harnsackes, der erst am Ende dieser Periode vorbereitet wird, so wie der Kreislauf durch die Dottergefäße am Ende der ersten Periode vorbereitet wurde. Die Gränze dieser Periode gegen die dritte ist noch weniger genau zu bestimmen, als die gegen die erste; indessen ist sie am naturgemäßesten wohl in dem Momente anzunehmen, wo der Harnsack so weit hervor getreten ist, daß er die Schalenhaut erreicht und daher die Athmung übernehmen kann. Nach dieser Abtheilung umfaßt der zweite Zeitraum den dritten, vierten und fünften Tag. In dieser Zeit steht also der Embryo mit der Keimhaut in lebhafterer Wechselwirkung, als früher, wo er sich nur von ihr abzugränzen schien. Die Abgränzung aber geht auch im zweiten Zeitraume fort, und erscheint räumlich als Abschnürung, d. h. als gesteigerte Form der Abgränzung und als Einhüllung des Embryo. Am dritten Tage wird a) durch diese fortschreitende Abschnürung die Bildung der Brust und des Unterleibes, so wie des Gekröses und Speisecanals bewirkt. Die Erzeugung dieser Theile geht nur aus einer besonderen Modification der Abschnürung hervor, welche schon am Ende des zweiten Tages auftritt, aber erst am dritten Tage sich in ihren Wirkungen zu erkennen giebt und daher jetzt erst im Zusammenhange betrachtet werden kann. b) Vorher bemerken wir nur noch, daß Brust- und Unterleibshöhle in der Entstehungsweise nicht verschieden sind, sondern gemeinschaftlich durch die Bauchplatten gebildet werden. Da sie im Embryo mehr noch, als im ausgebildeten Vogel eine gemeinsame, ununterbrochene Höhle darstellen, die unter der Wirbelsäule des

Rumpfes liegt, so werden wir unter der Benennung: Bauchhöhle beide zusammen fassen, und in dieser Brust- und Unterleibsgegend unterscheiden. Da aber die Bauchplatten auch den Hals einschließen, und dieser ursprünglich hohl ist, so ist seine Höhlung von der Bauchhöhle nicht getrennt; seine Höhlung schwindet erst später, indem das Herz zurück tritt. c) Die Bauchplatten waren am Ende der ersten Periode noch fast in der Ebene der Keimhaut, jedoch schon nach der unteren Fläche concav, und mit dem äußeren Rande tiefer stehend, als mit dem inneren. Von da an nimmt die Aushöhlung der Unterfläche des Embryo rasch zu, indem die Bauchplatten sich immer mehr mit ihrem äußeren Rande nach unten neigen, während zugleich innerhalb derselben eine Trennung erfolgt. Diese besteht nämlich darin, daß in ihrer ganzen Breite bis zu ihrem inneren Rande, also bis zum Rande der Unterfläche der Wirbelsäule eine obere Lage von einer unteren sich scheidet. Sie erfolgt sehr rasch, und die untere Lage vergrößert sich zugleich, muß sich also nach unten wölben, während sich etwas Flüssigkeit zwischen beiden Lagen absetzt. Eine nothwendige Folge der Wölbung nach unten, oder vielmehr ein Begleiter derselben ist der Umstand, daß am Rande der Wirbelsäule der innere Rand der gelösten unteren Lage, da sie hier angeheftet bleibt, sich immer mehr senkrecht stellt, und, da er sich zugleich verdichtet, von unten oder von oben betrachtet, nur als ein dunkeler Streifen erscheint, indem das Übrige der unteren Lage fast durchsichtig ist. Hiernach ist es auch verständlich, wie es das Ansehen hat, als ob der senkrechte Randstreifen, da er durch Dicke sich auszeichnet, wenn man seinen Übergang in den durchsichtigen, gewölbten Theil der Gefäßschicht nicht berücksichtigt, aus den Seitenrändern der Wirbelsäule hervor gewachsen sey. Dieses Ausdruckes hat sich denn auch Wolff zuweilen bedient, um die Sache anschaulicher zu machen; allein er hat so vielseitig und umständlich die ganze Metamorphose, so wie die Umbeugung dieser Blätter in die nach unten gewölbten, tieferen Schichten der Keimhaut (Wolffs falsches Amnion) dargestellt, daß jener Ausdruck nicht zu Mißverständnissen hätte Veranlassung geben sollen. Seine Bezeichnungen sind zum Theil allerdings unpassend; was er z. B. Darmrinne nennt, steht mit dem Darmcanale durchaus nicht

in nächster Beziehung, sondern ist die Lücke zwischen beiden Blättern des Gekröses. Selbst Pander scheint über die Wolffsche Darstellung, so wie über den eigentlichen Hergang in Zweifel geblieben zu seyn (Nr. 283. S. 22). Ich habe es mir daher besonders angelegen seyn lassen, die Entstehungsweise des Gekröses und Darmes mit Genauigkeit zu verfolgen, und kann als Resultat dieser Bemühungen versichern, daß Wolffs Darstellung nur an der Unvollkommenheit leidet, daß er das Schleimblatt vom Gefäßblatte nicht unterscheidet, — eine Unterscheidung, durch welche Pander der ganzen Entwickelungsgeschichte Licht gegeben hat. — Um die nun eintretende Metamorphose gehörig verstehen zu können, müssen wir noch einen Blick auf den Zustand des Embryo vor ihrem Beginnen werfen. Wir sehen an ihm zwei Seitentheile, die beiden Bauchplatten, und einen Mitteltheil. Dieser besteht oben aus den verwachsenen Rückenplatten, welche das Rückenmark umschließen; darunter liegt die Rückensaite mit ihrer Scheide, umgeben von ungeformtem, nicht ganz lockerem, an die Basis der Rückenplatten anstoßendem Bildungsgewebe, als Grundlage der künftigen Wirbelsäule; noch weiter unten liegt die Aorta, umgeben von einer durchsichtigen, lockeren, der unteren Fläche der Wirbelsäule lose verbundenen Masse von Bildungsgewebe. Fragt man nun nach den in die Bildung des Embryo eingegangenen Blättern der Keimhaut, so findet man das Schleimblatt noch sehr dünn an der ganzen unteren Fläche vom Mitteltheile des Embryo ausgebreitet, und leicht trennbar, indem es überall nur durch ein wenig Bildungsstoff angeheftet wird. Die Aorta mit der hellen, umgebenden Masse gehört wohl dem Gefäßblatte an. In den Seitentheilen oder den Bauchplatten ist, so lange sie horizontal liegen, keine bestimmte Trennung der Lagen erkennbar; indem sie sich aber am Ende des zweiten Tages herab krümmen, entsteht in ihnen die oben erwähnte Spaltung in zwei Lagen. In der unteren Lage lassen sich wieder zwei Schichten deutlich erkennen, die jedoch immer an einander geheftet bleiben: die untere ist das Schleimblatt; die obere ist dicker, durchsichtiger, enthält die Blutgefäße, und wird von nun als das eigentliche Gefäßblatt von uns betrachtet werden, da es sich in das Gefäßblatt des Gefäßhofes fortsetzt, obgleich wir es immer als durch Beobach-

tung noch unentschieden müssen gelten lassen, ob die eigentliche Bauchplatte nicht auch dem Gefäßblatte ihren Ursprung verdanke. In der oberen Lage nämlich lassen sich auch zwei Schichten erkennen, die noch enger an einander gefügt sind, als die Schichten der unteren Lage. Es hat sich das seröse Blatt als eine Oberhaut etwas gesondert von einer dickeren, anfangs gefalteten, bald aber in sanfter Wölbung ausgebreiteten Platte aus dunklerem Bildungsgewebe. Letztere ist die eigentliche Bauchplatte, aus der das ganze fibröse System, die Knochen, Muskeln und Nerven der Bauchwände sich erzeugen. Sie bildet also mit den Rückenplatten gemeinschaftlich den animalischen Theil des Rumpfes, während die abgelöste untere Lage den vegetativen Theil bildet. Diese am Schlusse des zweiten Tages in den Seitentheilen eintretende Trennung ist im Grunde nur eine Fortsetzung der schon früher in der Kopfkappe bemerklichen. Sie geht während des dritten Tages rasch vorwärts, so daß bald die untere Lage stark nach unten gewölbt ist. Die Wölbung wird noch dadurch vermehrt, daß auch die eigentlichen Bauchplatten, indem sich ihre Faltung hebt, ihren unteren Rand nach unten und innen krümmen. Da aber unter der Wirbelsäule das Gefäßblatt sich nicht ablöst, so hat das nach unten gerichtete Gewölbe eine tiefe, mittlere, rinnenförmige Einsenkung, welche Wolff die Öffnung des falschen Amnions nennt, indem bei ihm der nach unten gewölbte Theil der Keimhaut, da er den Embryo gewissermaaßen verhüllt, das falsche Amnion heißt. Es wird aber nach dem Gesagten um diese Zeit nicht der ganze Embryo verhüllt, sondern die untere Fläche der Wirbelsäule ist unverdeckt, und man könnte das falsche Amnion als aus zwei Gewölben gebildet beschreiben. Beide Gewölbe gehen nämlich vorne in die Kopfkappe, und hinten in die Schwanzkappe über, was nothwendig so seyn muß, da diese Kappen auch nichts Anderes sind, als Theile der Keimhaut, welche Theile des Embryo von unten überwölben, und es ist klar, daß die Bildung der Kopf- und Schwanzkappe der Anfang einer Metamorphose war, die jetzt allgemein ist, und wodurch der ganze Embryo mit Ausnahme der Wirbelsäule verhüllt wird. Man kann daher die Seitentheile Seitenkappen nennen, welche mit Kopf- und Schwanzkappe die einzelnen Regionen des falschen Amnions oder

einer allgemeinen Kappe darstellen, welches eine von der angränzenden Keimhaut gebildete Wölbung ist. (Kopf- und Schwanzkappe sieht man Fig. VI. hf, hu im Längendurchschnitte, die Seitenkappen aber Fig. 6′ und 6″ df. im Querdurchschnitte.) d) Wir bemerkten schon, daß der innere Rand der abgetrennten unteren Lage der Bauchplatten sich bald senkrecht stellt, und sich verdickt. Der verdickte Theil sondert sich durch zwei immer deutlicher werdende Winkel von den benachbarten Theilen ab: durch einen oberen (Fig. 6. h) von der unteren Fläche der Wirbelsäule, und durch einen unteren (ebend. i) oder die Wulst nach Wolff von dem nicht verdickten, aber desto mehr gewölbten Theile des Gefäßblattes. Der verdickte Streifen zwischen beiden Winkeln ist nichts anderes, als eine Gekrösplatte. Ziemlich rasch nämlich spitzen sich die unteren Winkel beider Seiten zu, und rücken zugleich gegen einander, bis sie sich erreichen, und eine Verbindung unter einander eingehen, welche Wolff die Nath nennt. Bevor dieses geschieht, bilden beide Gekrösplatten mit der unteren Fläche der Wirbelsäule, die noch von dem nicht abgetrennten Theile des Gefäßblattes bekleidet bleibt, einen Halbcanal, die Lücke des Gekröses (die Darmrinne nach Wolff). Irrig glaubte Wolff, diese Lücke sey vor der Bildung der Nath völlig offen, weil er das Schleimblatt nicht berücksichtigte. Dieses Blatt liegt nämlich nur so lange an der Wirbelsäule an, als die Gekrösplatten noch nicht senkrecht stehen; wie sie diese Stellung annehmen, wird die zarte Bindemasse zwischen dem Schleimblatte und den übrigen Lagen in der Mitte des Embryo immer lockerer, und das Schleimblatt steht daher ab. Wenn nun die unteren Winkel der Gekrösplatten sich einander nähern, so schieben sie sich über dem Schleimblatte weg, und lösen es immer mehr von der Wirbelsäule ab, so daß es nachher in der Nath keinesweges zum Theil enthalten, sondern von derselben nur hervorgetrieben ist. Es folgt daraus, daß, so lange die Gekrösplatten noch nicht senkrecht stehen, der Halbcanal zwischen ihnen nach unten allerdings völlig offen und nach oben von der Schleimhaut ausgekleidet ist; daß aber, wenn ihre unteren Ränder oder Winkel sich einander nähern, der Halbcanal nach unten nicht offen, sondern von dem hervorgetriebenen, sehr dünnen Schleimblatte überdeckt ist. Hieraus sieht

man ferner, daß, wenn nach Bildung der Nath die Lücke völlig umschlossen ist, sie von allen Seiten nur vom Gefäßblatte umgeben ist. Es wird also dieser Canal im Gekröse auf ähnliche Weise durch das Gefäßblatt gebildet, wie oben der Canal für das Rückenmark durch Verwachsung der Rückenplatten. Die Lücke im Gekröse ist dreiseitig: eine Kante ist nach unten gegen die Nath gerichtet, zwei Flächen seitlich gegen die Gekrösplatte, und eine Fläche nach oben gegen den Theil der Gefäßhaut, der an der Wirbelsäule angeheftet bleibt. Die Lücke bleibt ziemlich lange unausgefüllt, wenigstens den ganzen dritten Tag hindurch, aber unter steter Veränderung, denn sie nimmt an Breite zu, aber an Höhe stets ab, bis sie ganz verschwindet. Die oberen Winkel beider Gekrösplatten nämlich rücken nicht von der Stelle, gehalten durch die Bildung der unten zu besprechenden Wolffischen Körper, und da der Embryo immer breiter wird, so muß die obere Fläche sich vergrößern. Dagegen legen sich die Gekrösplatten vom Augenblicke der Bildung der Nath an immer mehr an einander, wobei sie an senkrechter Richtung zunehmen, so daß sie in der zweiten Hälfte des dritten Tages in der Mitte des Leibes schon eine ansehnliche Höhe haben, und also schon ein unverkennbares Gekröse bilden. Die Untersuchung dieser in allen einzelnen Momenten vielfältig von mir beobachteten Bildungsart des Gekröses wird dadurch sehr erleichtert, daß die Veränderung nicht in der ganzen Länge des Embryo gleichzeitig erfolgt, sondern die Verwachsung allmählig von vorne nach hinten fortschreitet, so daß man vor der Mitte des dritten Tages in der Mitte des Embryo die Nath findet, während sie hinten noch fehlt, und vorne schon etwas Gekröse gebildet ist; nachdem aber die Gekrösplatten in ihrer ganzen Länge verwachsen sind, ist das Wachsthum des Gekröses etwas hinter der Mitte des Rumpfs bei weitem rascher, als in der übrigen Länge. Verfolgt man in der ersten Hälfte des dritten Tages die Gekrösplatten nach vorne bis in den schon umschlossenen Theil des Leibes, so findet man hier über dem schon gebildeten Theile des Speisecanals schon ein gleiches, sehr kurzes Gekröse, welches nur am vordersten Ende des Speisecanals aufhört, und dessen Platten, nachdem sie die Nath gebildet haben, sich nach unten aus einander begeben, den aus dem Schleim-

blatte gebildeten vorderen Theil des Speisecanals umfassen, und sich nach unten wieder vereinigen, so daß also der schon geformte Theil des Speisecanals aus einer inneren, vom Schleimblatte gebildeten, und einer äußeren, vom Gefäßblatte erzeugten Röhre besteht. Wir sehen daraus, daß dieser vorderste Theil sich auf dieselbe Weise früher gebildet haben muß, die wir sogleich vom Darme beschreiben wollen, wo sie sich im Fortschreiten besser beobachten läßt. e) Wir kehren also zum offenen Theile des Leibes zurück. Bis zur Schließung der Nath des Gekröses verhält sich das Schleimblatt ganz leidend; kaum aber ist jene erfolgt, so wird es selbstständig. Jetzt erhebt sich nämlich auf jeder Seite ein schmaler Streifen des Gefäßblattes mit dem Schleimblatte zugleich von Neuem aus der horizontalen Ebene in die senkrechte. Beide Streifen stoßen mit ihren oberen Rändern an die Nath oder an das Gekröse, da während dieser Zeit die Nath sich in das Gekröse, d. h. aus einer Linie in eine Fläche auszieht. Der untere Rand des sich erhebenden Streifen geht in einem Winkel in die (relativ) horizontale Fläche der Seitenkappe über. Beide Streifen sind an ihrer inneren Fläche concav, an der äußeren convex, und umschließen also einen Halbcanal, welches der noch offene Darm ist. Wie früher der zu Bildung der Gekrösplatten sich abgränzende Theil des Gefäßblattes um so mehr sich verdickte, je mehr er sich senkrecht stellte, eben so verdickt sich der neu sich abgränzende Theil von oben nach unten, und diese Verdickung findet sich ebenfalls im Schleimblatte, wenn auch nicht ganz in demselben Maaße, und beweiset eben, daß dasselbe bei dieser Metamorphose nicht unthätig ist: vielmehr scheint es das Bedingende zu seyn. Wir nennen nun diese beiden Streifen Darmplatten, und machen darauf aufmerksam, daß sie aus dem Schleimblatte und dem Gefäßblatte zugleich bestehen. Sie nähern sich einander nach unten immer mehr, und bilden so von der Mitte des dritten Tages an eine ziemlich tiefe Rinne, die Darmrinne. Alles scheint anzudeuten, daß diese sich bald in ihrer ganzen Länge durch eine Nath schließen will; indessen erfolgt diese Umwandlung des Halbcanals in ein geschlossenes Rohr nur allmählig, und nicht durch eine mittlere Nath, sondern indem sich von den beiden Enden her die schon geschlossenen Anfangs- und

Endtheile des Speisecanals gegen die Mitte verlängern. Während nämlich von den Seiten die Keimhaut sich gegen den Embryo wölbt, um mit ihrem innersten Theile in seine Organisation einzugehen, war dasselbe in der Längendimension von den beiden Enden aus schon früher erfolgt, wie uns die Abbildungen IV, V und VI versinnlichen werden. Wir wissen, daß am Ende des zweiten Tages, wo die Kopfkappe schon bedeutend war, der Embryo auch mit dem hinteren Ende über seine Anheftung an die Keimhaut hinaus wuchs, so daß das hinterste Ende der Wirbelsäule durch den Umwurf der Keimhaut von unten her schon etwas verdeckt wurde. Die Stelle dieser hinteren Umbeugung rückt nun während des dritten Tages immer mehr nach vorne, so wie die hintere Gränze der Kopfkappe nach hinten. Durch das Fortschreiten beider Umbeugungen wird immer mehr vom Gefäß- und Schleimblatte nach innen gekehrt, und hierdurch unmittelbarer Theil des Speisecanals. Natürlich laufen die schon geschlossenen, röhrenförmigen Theile mit offenen Mündungen gegen den noch ungeschlossenen mittleren Theil, oder die Darmrinne aus. Die Wände der geschlossenen Enden hören aber hier nicht auf, sondern beugen sich nach allen Seiten in die Kappe und die Keimhaut, als ihre unmittelbare Fortsetzung, um. Nur durch die Darmrinne mit ihrer hinteren Wand gehen sie unmittelbar in einander über. Der Eingang in den Mastdarm ist während des ganzen dritten Tages sehr weit, und der Mastdarm selbst ist in der ersten Hälfte dieses Tages nur eine weite und tiefe Grube, ähnlich der Form der Rachenhöhle am Anfange des zweiten Tages. Am Ende des dritten Tages ist er ein weiter, etwas gekrümmter Trichter, dessen stumpfes Ende fast ganz bis an die Spitze der Wirbelsäule reicht, und hier bestimmt geschlossen ist, indem sich vom After noch keine Spur erkennen läßt. Da nun der hinten über der Verbindung mit dem Dotter hervorragende Theil des Embryo in Form eines kurzen Schwanzes herabgekrümmt ist, so scheint es, als ob der Darmcanal in den Schwanz herein ragte; im Grunde aber ist der wahre Schwanz, mit Ausnahme eines überaus kleinen Spitzchens, welches am Ende des dritten Tages erscheint, noch gar nicht da, sondern wächst erst vom vierten Tage an über den Mastdarm hinaus. Der vordere Theil des Speise-

canals ist am Anfange des dritten Tages ziemlich weit, und enthält die künftige Speiseröhre. Der Theil, der sich in der Mitte dieses Tages bildet, wird zum Magen, ist aber nur unmerklich weiter, als der am Ende desselben Tages sich bildende Anfang des Zwölffingerdarms. Nur noch ungefähr ein Drittel der ganzen Länge des Speisecanals hat am Schlusse dieses Tages die Form einer Rinne, und dieser Theil (der Mitteldarm nach Wolff) ist der künftige ganze Dünndarm. f) Wenn wir mit Wolff die Bildung der umschlossenen Enden des Speisecanals, um sie in ihren einzelnen Momenten verfolgen zu können, als eine Hineinstülpung der Kopf- und Schwanzkappe dargestellt haben, so versteht es sich von selbst, daß diese nicht auf ganz mechanische Weise zu denken ist, wodurch die früher in eine Fläche ausgebreiteten Blätter der Keimhaut sich in Falten zusammen legen müßten; vielmehr ist diese Einstülpung mit einem organischen Wachsen verbunden, und man kann mit demselben Rechte sagen, daß, nachdem durch die Enden der Rückenfaite die Stellen für Mund und After bestimmt sind, beide Enden des Speisecanals aus den unteren Schichten der die Dotterkugel umkleidenden Keimhaut heraus gezogen würden, so daß die Dotterkugel der gemeinschaftliche Mitteltheil beider Enden ist. Noch richtiger ist es, wenn wir die Darmbildung mit der vorher gehenden Gekrösbildung, so wie die Zusammenneigung der Bauchplatten als fortgehende Abschnürung des Embryo von dem Dotter und der ihn bekleidenden Keimhaut betrachten, denn die Verbindung zwischen beiden verengert sich bis zum Ende des fünften Tages immerfort, nicht nur relativ zum wachsenden Embryo (was als ein bloßes Überwachsen desselben gedeutet werden könnte), sondern auch absolut. Im Grunde aber besteht die Metamorphose aus allen drei Momenten zugleich. Daß ein wirkliches Hereinstülpen der Keimhaut da sey, lehren die Gefäßstämme, deren Einmündungsstellen sich immer mehr hinein ziehen, so daß z. B. die eintretenden Venenstämme am Anfange des dritten Tages ganz am hinteren Rande der Kopfkappe gerade eingehen, im weiteren Verlaufe des dritten Tages aber um diesen Rand herum nach innen laufen müssen, und ganz verdeckt von ihm zusammen münden. Daß zugleich ein Ausziehen der Enden des Speisecanals Statt finde, sehen wir

daraus, daß die schon gebildeten Cylinder anfänglich weit sind, dann immer dünner und länger werden, und erst später, und zwar da, wo sie noch nicht in Berührung mit dem noch nicht ausgezogenen Theile des Dotters sind, in sich selbst sich zu einer weiten Höhlung ausdehnen. Die Abschnürung aber wird, wie schon gesagt, bewiesen durch die absolut kleiner werdende Communicationsöffnung zwischen Dotter und Embryo; und daß dies Verhältniß im Grunde das vorherrschende ist, ergiebt sich wohl daraus, daß hieran alle Schichten der Keimhaut und alle Theile des Embryo, die mit ihr verbunden sind, und zwar von allen Seiten im Längen- und Querdurchmesser zu gleicher Zeit Theil nehmen. Es bildet sich daher am Darmcanale durchaus keine untere Nath, sondern es ist, als ob eine unsichtbare Hand die Communication zwischen Embryo und Dotter zusammen schnürte, wobei jedes Stück des Darms, wie es sich bildet, nicht erst aus zwei Hälften erwächst, sondern sogleich ganz da ist. g) Das war es, was wir oben (a) als die für diese Periode charakteristische Abschnürung bezeichneten; wir erwähnten aber zugleich die Einhüllung des Embryo, und diese geschieht auf folgende Weise. Indem die Blätter innerhalb der Bauchplatte sich von einander trennen und die untere Lage (Gefäßblatt und Schleimblatt) nach unten wölben, während der untere Rand der sich nach unten und innen bewegenden Bauchplatte sich über dem Gefäßblatte gerade so weg schiebt, wie die Gekrösplatte über dem Schleimblatte, um die Nath zu bilden, — hebt sich der äußere Rand der Seitenkappen über den unteren Rand der Bauchplatte ungefähr bis zur Höhe der Rückensaite und geht erst in dieser Höhe in einem anfangs stumpfen, dann rechten, zuletzt spitzen Winkel in die übrige Keimhaut über (Tafel III. Fig. 6′. 6″). In der Längendimension war dieser Winkel am vorderen Rande der Kopfkappe schon viel früher da; er wird im Verlaufe des dritten Tages spitziger, und erhebt sich bis über das Vorderende des Kopfs (Fig. VI, t). An der Schwanzkappe tritt der Winkel, in welchen sie hinten endet, erst im Verlaufe des dritten Tages auf, etwas früher, als der Winkel der Seitenkappen. Es bildet sich also ein scharfer Winkel im ganzen Umfange der allgemeinen Kappe in Form eines elliptischen Ringes, in welchem die Keimhaut, scharf umwendend, aus

der Kappe in ihre übrige Fläche übergeht. Die Ebene dieses Ringes streift den Rücken des Embryo, während Letzterer größtentheils unter dieser Ebene liegt, also in den Dotter eingesenkt ist. Der Ring verengert sich, und verdeckt etwas die Seitenränder, so wie das Kopf- und Schwanzende des Embryo; dieser ist, von unten angesehen, ganz verhüllt, von oben nur an seinem Umfange, wodurch Wolff veranlaßt wurde, die Wölbung der Keimhaut, die wir die allgemeine Kappe genannt haben (um auszudrücken, daß die Kopfkappe nur der Anfang dieser Bildung sey), das falsche Amnion zu nennen. — Die Umhüllung, die der Embryo von unten erhält, ist die Vorbereitung zu einer vollständigen Einhüllung durch das wahre Amnion. h) So wie die Kappe in jedem einzelnen Theile sich zu bilden anfängt, enthält sie alle Schichten der Keimhaut; bald aber zeigt sich die schon mehrmals erwähnte Trennung der Blätter. Wenn sich der scharfe Winkel des Umfangs der Kappe gebildet hat, so ist auch schon die Trennung bis dahin gediehen, und nun erhebt sich das seröse Blatt in eine Falte, welche wir die Amnionsfalte nennen. Die Basis derselben ist der elliptische Ring, den der Winkel der Umbeugung bildet. Die Falte erhebt sich aber natürlich nicht im ganzen Umfange zugleich, da die Kappe selbst und ihr Winkel sich nicht gleichzeitig ausbildeten. Zuerst tritt sie am Vorderende der Kopfkappe auf; die bogenförmige Falte, die wir schon am zweiten Tage (§. 399, g.) vor dem Kopfe des Embryo bemerkten, und welche der Anfang dieser Bildung ist, zieht sich ziemlich rasch über den Kopf und Hals, und da sie eine Erhebung des serösen Blattes aus der vorderen Gränze der Kopfkappe ist, so entsteht erst jetzt eine Kopfscheide, welche den Kopf einhüllt, unten aus der Kopfkappe (Tafel III. Fig. VI. p. r), oben aus der Amnionsfalte (r. t) bestehend. Im Anfange des dritten Tages tritt ihr eine ähnliche Falte aus dem hinteren Ende der Schwanzkappe entgegen, und verwandelt diese in eine wahre Schwanzscheide. Bald erhebt sich nun auch die seitliche Falte aus den Rändern der Seitenkappen, indem die Schenkel der vorderen und hinteren Falten sich gegen einander verlängern und einander erreichen. Schon vor der Mitte des dritten Tages hat man also eine zusammenhängende elliptische Falte, die sich erhebt und zugleich nach

oben immer verengt, wodurch sie einen Sack um den Embryo darstellt, der sich allmählig schließt, und nichts anderes ist, als das wahre Amnion. Am Ende des dritten Tages hat das Amnion, wenn es auch bisweilen jetzt schon geschlossen ist, gewöhnlich doch noch eine Öffnung von einer Linie Länge, und zwar über dem Lendentheile des Rückens, indem vom Kopfe aus seine Entwickelung nicht nur am frühesten begann, sondern auch am raschesten fortschreitet. Indem sich die Öffnung immer mehr verengt, sieht man an ihrem vorderen und hinteren Ende eine kurze Narbe, so daß es scheint, als wäre hier eine wahre Verwachsung. — Die Basis der Amnionsfalte sitzt auf dem Umfange der Kappe. Da sie aus dem serösen Blatte gebildet wird, so ist es natürlich, daß, wenn wir ihre inneren Lamellen von den Seitenwänden aus verfolgen, wir an diesem Blatte fort bis zu der anliegenden Bauchplatte gelangen (Fig. 6″). Eben so läßt sich die Continuität ihrer inneren Lamelle überall durch das seröse Blatt bis zum Leibe des Embryo erkennen. So findet man den Umfang des Übergangs von der äußeren Fläche des Embryo in das seröse Blatt der Keimhaut, und es ist klar, daß, wenn durch irgend einen Umstand entweder die Basis der Amnionsfalte, oder die äußere Lamelle dieses Blattes unkenntlich würde, man noch augenscheinlicher den Zusammenhang des Amnion mit dem Embryo erkennen, und der ganze Theil des serösen Blattes vom Rande der Falte an bis zum Embryo als zum Embryo gehörig erscheinen würde. Ein solcher Umstand tritt aber später wirklich ein, und das selbstständiger gewordene Amnion besteht dann nicht bloß aus der Amnionsfalte (Fig. VI. r. t. s. u), die am dritten Tage hervorwächst, sondern auch aus dem Theile, der schon früher da war (p. r. q. s). — Da der Übergang des Embryo in das seröse Blatt sich eben so wohl abschnürt, als seine Übergänge in andere Blätter, so rückt mithin die Umbeugung von allen Seiten näher zusammen. So war am Ende des vorigen Tages der hinterste Theil des Herzens noch unbedeckt vom serösen Überzuge, und lag zwischen dem serösen und dem Schleimblatte; im Verlaufe des dritten Tages wird es durch Fortrücken der Umbeugung nicht nur ganz von einem serösen Überzuge bedeckt, sondern dieser geht noch hinter das Herz, und bekleidet den obersten Theil der künfti-

gen Brustgegend. Eben so wird der hinterste Theil der Unterleibsgegend von einem serösen Überzuge bedeckt. Von der Seite rückt zwar der Übergang auch näher zusammen; da aber die Bauchplatten sich anfänglich gefaltet hatten und erst allmählig aus der Faltung sich nach außen stellten, so fehlt noch eine aus dem serösen Blatte gebildete, seitliche Wandung. — i) Während sich diese Abschnürung und Umhüllung bildet, krümmt sich der Embryo in doppelter Hinsicht. Schon am ersten Tage bog sich das vorderste Ende der Rückenplatten über den Knopf der Rückensaite hinüber, und am zweiten Tage erhielt der hintere Theil bis zum Ende des verlängerten Marks eine leichte Krümmung nach unten. Diese Krümmung nimmt vom Anfange des dritten Tages an rasch zu, und die Folge davon ist, daß das vordere Ende des Embryo tiefer nach unten geschoben wird, womit denn auch die stärkere Wölbung der Kopfkappe nach unten zusammenhängt; zugleich schiebt sich immer mehr vom Rücken über und an den Knopf der Rückensaite. Am Ende des zweiten Tages stand nur die vorderste Hirnblase oder das große Hirn, und nicht einmal vollständig, vor diesem Knopfe; am dritten Tage geht auch die zweite Hirngegend darüber weg, und der vordere Rand der Vierhügel erreicht beinahe den Knopf. Mehr aber noch, als die vordere Kopfgegend rückte der hintere Theil des künftigen Kopfs, der am zweiten Tage vom übrigen Rücken äußerlich gar nicht zu unterscheiden war, nach vorne, was man am deutlichsten an den vorgeschobenen Ohren erkennt. Eine Folge davon ist, daß die Kopftheile sich immer mehr zusammen drängen und nun erst die Form eines Kopfes annehmen. Am Anfange des zweiten Tages ist die erste Hirnblase (die dritte Hirnhöhle mit dem Trichter) der vorderste Theil des ganzen Embryo; am dritten Tage bildet die Blase der Vierhügel das vordere Ende, das aber auch allmählig nach der Bauchseite sich bewegt, indem am Ende dieses Tages auch schon eine Krümmung im Nacken bemerklich wird, die aber erst am vierten Tage sich mehr ausbildet. Zugleich krümmt sich auch das hintere Ende des Körpers nach unten. k) Im Vorderende verbindet sich mit der Krümmung nach unten sehr bald eine Drehung auf die linke Seite, so daß die Spitze des Kopfs sich nach der rechten Seite des Embryo wendet. Die Drehung beginnt

am Kopfe, und rückt allmählig fort, so wie der Embryo sich schließt; der offene Theil des Leibes ist den dritten Tag hindurch noch gerade, oder ehe der Schwanz sich auf die linke Seite dreht, S förmig gebogen, auf dem Bauche liegend. — Das Drehen des Embryo auf seine linke Seite ist ein sehr wichtiges Moment in seiner Bildungsgeschichte, denn mit ihm hängen viele Veränderungen, namentlich die Metamorphose des Herzens, auf das Innigste zusammen. 1) Während des dritten Tages erweitert sich nicht nur der Gefäßhof, sondern die Gränzvene tritt auch immer stärker hervor, und die Zahl der Blutgefäße im Gefäßhofe mehrt sich sichtlich. In die Gegenden, welche ursprünglich fast nur von Venen besetzt waren, in die Kopfkappe und in das vordere und hintere Ende des Gefäßhofs verzweigen sich die Arterien, und in den Seitentheilen des Letzteren bilden sich neue Venen, die sich auf der linken Seite in die aufsteigende Vene ergießen, auf der rechten Seite aber einen eigenen, kleinen Stamm bilden, der, da er nicht das Blut aus dem hinteren Theile des Gefäßhofs empfängt, niemals die Größe der aufsteigenden linken Vene erhält, und mit der rechten, absteigenden Vene dicht vor ihrem Eintritte in das Herz sich verbindet. Beide Venenstämme der rechten und der linken Seite treten in einen gemeinsamen Stamm zusammen, der schon das hintere Ende des Herzens ist, denn jene Stämme sind dasselbe, was wir beim zweiten Tage die Herzschenkel (§. 399, k) genannt haben. Dieser gemeinschaftliche Stamm wird erst im Verlaufe dieses Tages durch Entwickelung der Leber vom eigentlichen Herzen getrennt, erscheint aber im Anfange noch als integrirender Theil desselben, so wie er nach hinten unmittelbar in die beiden Herzschenkel sich auszieht. — Wir wissen, daß am Ende des zweiten Tages das Herz selbst noch die Form eines Canals hat, der in der Mittellinie der Bauchfläche seinen Anfang nimmt, und von hier unter steter Erweiterung erst ein wenig nach links, dann stärker nach rechts, zugleich aber nach unten sich krümmt. Von der Stelle der stärksten Convexität nach rechts und unten nimmt die Weite dieses Canals wieder ab, und er geht wieder nach links und oben, theilt sich dann schon am Anfange des dritten Tages in vier Paar Bogen, von welchen der erste dicht am hinteren Rande der nun geöffneten

Mundöffnung verläuft und den stärksten Blutstrom aufnimmt, der hinterste aber so schwach ist, daß er nur bei großer Aufmerksamkeit erkannt wird und von dem durchschießenden Blute noch nicht geröthet erscheint. Zwischen den Gefäßbogen verdünnt sich die Körpermasse in die bis zum ersten Bogen reichenden Bauchplatten, und so entstehen allmählig drei Paar Spalten, und zwar die beiden vorderen zuerst, dann die dritte. Die Spalten gehen durch bis in die verdauende Höhle, den Anfang des Speisecanals, der sich zur Rachenhöhle bildet. Da während des zweiten Tages bestimmt noch keine Spalten sind, sondern diese sich mit dem Übergange in die zweite Periode durch Trennung bilden, so müssen sie anfänglich im Wachsen begriffen seyn; sie nehmen aber an Breite nie so zu, daß sie die Gefäßbogen unmittelbar erreichten: vielmehr befinden sich die Blutgefäße in sichelförmigen Abschnitten der Bauchplatten, die nach außen convex und breiter, nach innen concav und schmäler sind. Wir nennen sie mit ihrem Entdecker, Rathke: Kiemenbogen, da ihre Uebereinstimmung mit den Kiemenbogen der Fische durch den Gefäßbogen augenscheinlich ist. Der vierte Kiemenbogen ist also mit der übrigen Bauchplatte noch in unmittelbarem Zusammenhange. Die Spalten sind ursprünglich beinahe parallel, und senkrecht gegen die Rückensaite, als die Axe des Körpers, gerichtet. Die vier Gefäßbogenpaare treten an der unteren Fläche der Wirbelsäule nicht unmittelbar in einen Aortenstamm zusammen, sondern vereinen sich auf jeder Seite zu einem besonderen Gefäße, welches wir die Aortenwurzel nennen wollen, und beide Aortenwurzeln vereinigen sich erst eine ziemliche Strecke hinter dem vierten Bogen (es ist immer noch vom Anfange des dritten Tages die Rede) in einen gemeinschaftlichen Stamm, die Aorta. Diese theilt sich sehr bald wieder, und verzweigt sich auf die beim Schlusse des zweiten Tages angegebene Weise. — Es wird Zeit seyn, die sämmtlichen Theile des Gefäßsystems zu benennen, oder, was dasselbe ist, mit dem späteren Zustande desselben zu vergleichen. Sämmtliche Venen kommen aus der dem Dotter zugekehrten Keimhaut, und sind Dottervenen; Schleimblatt und Gefäßblatt der Dotterhaut sind aber der werdende Darmcanal mit dem Gekröse: die Venen sind also Nabelgekrösvenen (venae omphalomesentericae). Da der schon

geformte Theil des Speisecanals noch keine eigentlichen Venen zeigt, überhaupt auch dieser Theil der Hals- und Brustgegend angehört, so sind sie auch das gesammte Pfortadersystem, und da im schon geformten Embryo noch keine Venen sich unterscheiden lassen, so beschränken sich sämmtliche Venen um diese Zeit nicht nur auf das Pfortadersystem, sondern auch nur auf den Theil desselben, der vom Darme und Gekröse kommt. Diese Pfortader geht auch nicht nur unmittelbar in das Herz, sondern ihr kurzer Stamm ist eben von dessen aufnehmendem Theile noch gar nicht unterschieden. Am Herzen selbst ist die stärkste Wölbung die künftige Spitze; man kann also mit Recht sagen, daß seine Spitze nach rechts gekehrt ist. Ein Unterschied zwischen dem venösen Theile oder der künftigen Vorkammer und der Kammer, so wie zwischen dieser und der Aortenwulst ist auch noch gar nicht deutlich, wenn auch der weitere Verfolg lehrt, daß aus dem gewölbten Theile die Kammer wird. Dagegen sieht man im Inneren dieser Hauptwölbung einen dunkelen Streifen, den ich lange für zurückgebliebenes Blut angesehen habe, in welchem ich aber endlich den Rand einer im Inneren befindlichen Falte erkannte: es ist die künftige Scheidewand der Kammern, welche schon aus dem zweiten Tage stammt (§. 399, m), und schon bei der ersten Entwickelung des Herzens, wenn nicht gebildet, doch veranlaßt seyn muß. Es ist also zuerst nicht eine linke Kammer da, sondern eine Kammer; welche die beiden künftigen in sich begreift. Über die Bedeutung der Arterien ist wenig mehr zu sagen, als daß die beiden großen, aus dem Embryo tretenden Aeste die Nabelgekrösarterien sind. — Die Weiterbildung, welche das Gefäßsystem im Verlaufe des dritten Tages erfährt, besteht außer den Veränderungen im und am Herzen darin, daß, nachdem die Venen in den Seitentheilen des Gefäßhofs sich vermehrt haben, die Stämme, in welche sie gesammelt werden, immer dichter an die Arterienstämme sich anlegen; so liegt neben jeder Gekrösarterie eine Vene, welche in querer Richtung auf den Embryo zuläuft. Am Rande des sich bildenden Darmes und Gekröses treten beide in die aufsteigenden Venen: am linken Rande liegt die ursprüngliche aufsteigende Vene, die aus dem hinteren Ende des Gefäßhofs kommt; am rechten Rande hat sich der gemeinschaftliche Stamm einer an-

deren aufsteigenden Vene gebildet, die ein kleineres Flußgebiet hat und daher enger ist. Alle vier Venen ahmen offenbar die Verzweigung der Aorta nach. So bildet sich allmählig der erste Kreislauf um; da aber die Umbildung nicht sehr auffallend und nur eine unmittelbare Weiterbildung ist, so wollen wir sie die zweite Form des ersten Kreislaufs nennen. Vollendet wird diese Form erst am vierten Tage, denn am Ende des dritten liegen die Seitenvenen nur mit ihren Verzweigungen an den Arterien, mit den Stämmchen hingegen etwas vor denselben. Überhaupt nehmen in der Keimhaut die Arterien eine tiefere Lage an, während die Venen mehr nach oben liegen, so daß die Gekrösarterien unter den aufsteigenden Venen weggehen, um in den Gefäßhof zu kommen, während in den Hauptstämmen das Verhältniß umgekehrt ist, da die Aorta an die Wirbelsäule geheftet ist, die Venen aber in dem noch nicht zum Gekröse vereinigten Theile des Gefäßblattes liegen, auch ihr gemeinschaftlicher Stamm, der am Ende des dritten Tages selbstständiger und länger ist, unter dem Speisecanale, und die Aorta über demselben liegt. — In der Aorta verlängert sich der Stamm, und die Theilungsstelle rückt immer tiefer herab. Die letzten Enden der Aorta verlieren sich auf dem im Verlaufe des dritten Tages entstehenden Harnsacke. Endlich wird das Gefäßsystem wesentlich dadurch verändert, daß die Aorta sich in den Leib des Embryo verzweigt (zuerst läßt sich die Entstehung der Karotiden erkennen), und daß eben so Venen im Embryo sich bilden, von denen die Drosselvenen am Ende des dritten Tages schon sehr deutlich sind, so daß also jetzt außer dem Pfortadersysteme auch ein Körpervenensystem vorhanden ist. m) Das Herz ist mit seinen Ein- und Ausgängen so steten Umänderungen unterworfen, daß es von einer Stunde zur anderen Verschiedenheiten erkennen läßt, und da die Veränderungen mannichfaltig und gleichzeitig sind, so muß man, um sie im Einzelnen zu verstehen, sie sogleich in ihrem allgemeinsten Resultate überblicken. Diese bestehen erstens darin, daß das Herz mit seinen Anhängen sich immer mehr nach hinten zieht; und da zugleich die über der Rückensaite liegenden Theile sich nach vorne schieben, so wird das Verhältniß seiner Lage zum Hirne ganz umgeändert. Während es nämlich in seiner ersten Bildung ganz unter dem Hirne

lag, und gerade so weit, als dieses nach hinten reichte, auch noch am Ende des zweiten Tages diese Lage wenig geändert hatte, liegt am Ende des dritten Tages nur sein vorderstes Ende, insofern man die Aortenzwiebel als solches ansehen kann, unter dem verlängerten Marke, als dem hintersten Ende des Gehirns. Rechnet man die Aortenzwiebel nicht mit zum Herzen, so liegt das ganze Herz hinter dem Hirne. Zweitens schiebt es sich in seinen einzelnen Theilen zusammen, indem die vorderen Theile stärker nach hinten rücken, als die hinteren; ja der aufnehmende Theil rückt sogar weiter nach vorne. Eine Folge davon ist, daß die Mitte des Herzens weit mehr nach unten hervor getrieben wird, und am Ende des dritten Tages wie ein weiter Kropf, nur bekleidet vom serösen Überzuge, zwischen dem Vorderende der Bauchplatten hervor ragt. Drittens zieht sich das aufnehmende Ende des Herzens, während der Leib sich immer mehr schließt und auf die linke Seite dreht, nach links hin: nach dem ersten Viertel des dritten Tages ist die Lage der Vorkammer nach links schon sehr deutlich, und nimmt bis zum Ende des Tages immer mehr zu. Eine Folge davon ist, daß die Krümmung, welche das Herz ursprünglich von der Schenkelverbindung aus nach links machte (§. 399, m), bald aufhört, vielmehr die Beugung nun nach rechts geht, und dies geht so weit, daß die Wölbung der Umbeugung nicht bloß nach unten, sondern auch sehr stark rechts vorragt, aber unter fortgehender Veränderung so, daß sie anfangs mehr nach rechts, nachher mehr nach unten und etwas nach hinten gekehrt ist. Viertens scheidet sich das Herz in differente Abtheilungen. In der Mitte des zweiten Tages habe ich noch keine Begränzung zwischen Herzzipfel und seinem Mitteltheile, den ich *Herzcanal* nenne, so wie zwischen diesem und den nach vorne austretenden Bogen erkennen können: das Herz ist durchaus nur der Zusammentritt von Gefäßen, und wie die Gefäße organisirt. Am Ende des zweiten Tages aber werden drei Abtheilungen angedeutet (§. 399, m), deren Abgränzung immer deutlicher hervor tritt. Mit dem Anfange des dritten Tages wuchert nämlich die convexe Seite der Hauptkrümmung im Ansatze neuer und zwar dunkelerer Masse, die in späterer Zeit immer mehr anschwillt, schwammig aussieht, und endlich aus verwickelten Fäden besteht: es ist die

künftige Muskelmasse der Kammer. Sie ist schon sehr früh scharf begränzt, endet nach vorne und hinten mit einer kleinen Vorragung, und nimmt nur die convexe Seite ein, während die concave noch ganz die einfache Gefäßform und Durchsichtigkeit behält. Eben diese Begränzung giebt mehr das Ansehen des Hinzutritts einer neuen Bildung, als der Verdickung eines schon Bestehenden. Später verdickt sich aber auch die eigentliche Gefäßwand der Kammer und der vor ihr liegenden Aortenzwiebel, die noch das Ansehen eines gleichmäßigen, jedoch von rechts nach links und von unten nach oben gekrümmten Canals hat. Die Gränze zwischen Kammer und Aortenzwiebel hat anfangs auch noch keine deutliche Einschnürung (fretum nach Haller), die aber am Ende des dritten Tages schon kenntlich wird. Je mehr das Herz sich in die Abtheilungen scheidet, um so mehr verwandelt sich der anfangs einfache Puls in einen dreifachen. n) Die Aortenzwiebel erhält ihre Krümmung, indem sie sich zurück zieht. Diesem Zurückziehen folgen die Gefäßbogen, jedoch nur langsam, und mehr mit ihrem unteren, als mit ihrem oberen Theile. Besonders zieht sich der vordere Kiemenbogen zurück, indem die dicht vor ihm liegende Mundspalte sich immer mehr öffnet. Eine Folge davon ist, besonders da zugleich der Rückentheil sich nach vorne schiebt, daß der Blutstrom im ersten Bogen, der ursprünglich gerade nach oben stieg, später zwei Beugungen macht: zuerst schießt er aus der Aortenzwiebel etwas nach vorne, um in den ersten Kiemenbogen zu gelangen, dann beugt er sich in diesem um, sich nach oben denselben entlang wendend. An der Stelle dieser Umbeugung entsteht daher eine sackförmige Erweiterung, welche wie eine vordere kleine Zwiebel aussieht (Nr. 283. Tafel IX. Fig. 3). Nachdem das Gefäß den ersten Kiemenbogen entlang gegangen ist, krümmt es sich wieder nach vorne, um die Gegend zu erreichen, die es ursprünglich vor dem Zurücktreten der Kiemenbogen inne hatte, nämlich die Decke der Rachenhöhle. Hier kehrt es scharf um, als Anfang der Aortenwurzel. Aus dieser Umgebung tritt schon im Verlaufe des dritten Tages ein Gefäß an das Hirn, welches nur die Karotis seyn kann. Dieser vorderste Bogen, der sich auch zuerst gebildet hatte, ist in der ersten Hälfte des dritten Tages der stärkste, erscheint aber im weiteren Verlaufe desselben immer schwächer, wäh-

rend der zweite und dritte stärker werden, und läßt am Ende desselben kaum noch seinen Blutstrom erkennen, theils weil der erste Kiemenbogen sich mehr verdickt, als die anderen und, vermöge seiner Bestimmung zu einer anderen Metamorphose, am unteren Ende zurundet, theils weil der Blutstrom an sich wirklich schwächer wird, was man daraus erkennt, daß er den Anfang der Aortenwurzel nicht mehr auszufüllen vermag, sondern am Ende dieses Tages der Blutstrom aus dem zweiten Bogen, wo er die Aortenwurzel erreicht, sich theilt, so daß ein Theil gegen den Stamm der Aorta sich wendet, ein kleinerer Theil aber rückwärts gegen den Ursprung der Aortenwurzel läuft. So unerwartet es mir war, das Blut in demselben Canale erst nach der einen und dann nach der anderen Richtung fließen zu sehen, so kann ich doch an der Richtigkeit der gegebenen Darstellung nicht zweifeln, weil ich die allmähligen Übergänge deutlich gesehen habe. Am vierten Tage nämlich verschließt sich der vordere Bogen, und die Karotis wird jetzt nur aus der Wurzel der Aorta durch die hinteren Bogen mit Blut versorgt. Von der Karotis wird also nur der obere Theil unmittelbar aus dem ersten Bogen, und zwar aus seiner Umbeugung in die Wurzel der Aorta gegen den Kopf hervor getrieben; ihr Stamm aber ist der Anfang der Aortenwurzel selbst. o) Während der arterielle Theil des Herzens eine dicke Wandung erhält, bleibt der venöse dünnwandig, und ist eine wahre Vene, die wir nur wegen der Pulsation, und weil sie früher gegen die jetzige Herzkammer gar nicht abgegränzt war, zum Herzen gerechnet haben. Die Zipfel des Herzens sind die eintretenden Venenstämme; ihr gemeinschaftlicher, aus beiden entstehender Stamm ist die künftige Vorkammer. Indem nämlich das venöse Ende des Herzens sich nach links und vorne zieht, wird dieser von ihm ursprünglich nicht unterscheidbare Venenstamm länger ausgezogen, und bekommt ungefähr nach dem ersten Viertel des dritten Tages an seinem vorderen Ende zwei jetzt noch überaus kleine seitliche Erweiterungen: es sind die beiden Vorkammern, oder vielmehr die beiden Ohren derselben. Da hier eine Umbeugung von links nach rechts ist, so liegt der Anfang des linken Herzohres bedeutend mehr nach vorne, als der des rechten: ein Lagenverhältniß, das bis zum Ende des dritten Tages, wo beide Theile sehr merk-

lich zugenommen haben, ja schon gekerbt sind, immer wächst. Die herausgewachsenen Seitentaschen, wie man sie nennen kann, sind fast gleich anfangs dickwandiger, als die durchgehende Vene. Nie habe ich eine allein gesehen, wie klein sie auch waren, und ich habe sie schon von $\frac{1}{10}$ Linie, vielleicht von noch kleinerer Basis, bemerkt; beide Herzohren entstehen also zugleich. Man kann aber vom Herzen mit gleichem Rechte sagen, daß es zwei Vorkammern habe, und daß es nur eine besitze, denn die mittlere Höhle ist durchaus ungetheilt; am richtigsten aber drückt man sich aus, wenn man ihm zwei Ohren und einen Venensack zuschreibt, obgleich das zwischen ihnen liegende vordere Ende der Vene noch so wenig ausgedehnt ist, daß es den Namen eines Sackes kaum verdient; es hat aber physiologisch die Bedeutung desselben. p) Indem das venöse Ende des Herzens sich zurück zieht, zieht es sich zugleich nach oben gegen die Wirbelsäule. Die Folge davon ist, daß der gemeinschaftliche Venenstamm sich gegen den vorderen Eingang des Speisecanals hinein drückt, da die Zusammenmündung der Venen im Anfange des dritten Tages den unteren Rand dieses Eingangs bezeichnet. Die Vene wird also oben vom Speisecanale mit zwei Schenkeln umfaßt. Diese Schenkel sind um die Mitte des dritten Tages hohle Pyramiden mit breiter, in den Speisecanal übergehender Basis, und die ersten Anfänge der Leber. Kaum haben sie nämlich die Vene umklammert, so verlängern sie sich auch in den dieselbe zunächst enthaltenden Theil des Gefäßblattes, welches den vorderen Eingang in den Speisecanal von unten umgiebt, und verzweigen sich dabei, einen Überzug von Gefäßhaut immer vor sich hertreibend. Da nun zugleich der schon geschlossene Theil des Speisecanals sich immer mehr nach hinten verlängert und sich verengt, so ragen beide hohle Kegel mit den hervorgetriebenen Enden hervor, während die Basis natürlich mit der Wand des Speisecanals in Verbindung bleibt. Die hervorgetriebenen Theile erscheinen nun blattförmig, und umschließen eng die Vene. In diesen Blättern zeigen sich die Spitzen der hervorgetretenen Kegel, während die Basis sich immer mehr verengt und die Gestalt eines Cylinders annimmt. Die Verzweigung zeigt sich unter dem Mikroskope als eine verästelte dunkele Figur im Inneren jedes Blattes. Die Form der Leber ist hiernach am Ende des Tages folgende: sie besteht aus

zwei kleinen, blattförmigen Hälften, den beiden Leberlappen, welche fast senkrecht auf dem Speisecanale stehen, und aus der Fläche des Gefäßblattes hervor ragen, den Venenstamm umschließend, der noch ungetheilt zwischen ihnen hindurch geht. Diese Durchgangsstelle ist als die künftige Verästelung der Pfortader bezeichnet. Nachdem diese Stelle im Venenstamme durch Entwickelung der Leber fixirt ist, zieht sich der Venenstamm über derselben bis zum Eintritte ins Herz etwas mehr aus, und die Körpervenen, die in der zweiten Hälfte des dritten Tages sich bilden, münden in den Raum zwischen Leber und Herz ein. Wir haben also jetzt einen continuirlichen Venenstamm, der bis zur Leber Pfortader, von da an Stamm der Körpervene, und endlich gemeinschaftlicher Venensack ist. q) Da sich durch eine von allen Seiten wirkende Abschnürung des Gefäßblattes die zwei Gekrösplatten gebildet, über dem Schleimblatte zu einer Nath verbunden, und dann mit diesem gemeinschaftlich zu einem Rohre geschlossen haben, so ist am Ende des dritten Tages auf diese Weise der größte Theil des Speisecanals als Rohr vorhanden; ungefähr ein Drittel in der Mitte ist noch offen, aber doch schon ein deutlicher Halbcanal. Der ganze Speisecanal besteht also aus zwei Lagen oder in einander steckenden Röhren (oder Halbröhren im mittleren Theile): die innere, aus dem Schleimblatte gebildete Röhre, oder die Schleimhaut des Darms, ist körnig und dunkeler; die äußere, aus dem Gefäßblatte gebildet, ist heller, durchsichtiger, glatter, und erleidet eine eigenthümliche Metamorphose. So wie sich nämlich der Speisecanal zu einem umschlossenen Rohre bildet, schwillt in ihm die Gefäßschicht, die in der Keimhaut ganz dünn war, auf, und erhebt sich ungefähr wie ein aufgehender Teig, oder wie befeuchtetes und aufquellendes Gummi. So wird nun die äußere Lage des Speisecanals bis zum fünften Tage immer dicker und durchsichtiger, so daß am vierten und fünften Tage seine innere Röhre von einer viel dickeren, durchsichtigen Scheide umschlossen ist. Die Weite der inneren Röhre nimmt dagegen, wenigstens bis zum vierten Tage ab. Was von der ersten, vorderen Einstülpung am ersten und zweiten Tage bemerkt wurde (§. 398 fg.), gilt auch für die auf den Anfang des dritten Tages fallende Entstehung des hinteren Theils vom Speisecanale. Beide Enden nehmen während

dieses Tages, indem sie sich verlängern, an Weite ab. Der Speisecanal bildet sich übrigens nach denselben Gesetzen, wie das Herz, so daß er zuerst als ein besonderes Organ überhaupt vom übrigen Leibe sich sondert, aber dann in sich noch gleichförmig ist, und erst später die Differenz seiner einzelnen Theile entwickelt. Freilich braucht nicht der ganze Speisecanal schon gebildet zu seyn, bevor sich die einzelnen Theile abgränzen; die Theile aber, die eben in der Bildung begriffen sind, nämlich die Eingänge, sind nicht Speiseröhre, oder Magen, oder Zwölffingerdarm, oder Mastdarm, wie man nach Wolff und Pander glauben sollte. Ich finde nämlich, daß immer erst in einiger Entfernung von den Eingängen, also in den schon früher gebildeten Theilen des Speisecanals, die Besonderheit der einzelnen Abschnitte auftritt. So sehe ich in der ersten Hälfte des dritten Tages in der vorderen Hälfte des Speisecanals die Rachenhöhle abgegränzt: sie ist verhältnißmäßig sehr groß, besonders aber weit, und verengt sich nach unten. Auf sie folgt ein sehr enger Theil, der ganz kurz ist, und dann ein weiterer, der in die Öffnung übergeht, also in der Bildung begriffen ist: dies ist aber nicht der Magen, denn aus ihm treten die Verlängerungen hervor, welche zu Lebergängen werden, und der künftige Magen ist also entweder im engen Theile mit der Speiseröhre, oder im weiten Theile mit dem Zwölffingerdarme enthalten. Beide Abschnitte sind aber nicht einmal gegen einander abgegränzt, sondern gehen ganz allmählig in einander über, und der Unterschied der Weite beruht nur darauf, daß der Eingang immer weiter ist, als der früher gebildete, nachher in der Verengerung begriffene Theil. Am Ende des dritten Tages ist auch der Theil, aus dem die Lebergänge kommen, verengt, da der Eingang nun weiter nach hinten liegt, und man sieht von der Rachenhöhle einen engen Canal bis in die Nähe des Eingangs verlaufen, der in der Mitte kaum merklich aufzuschwellen anfängt, um die Gegend des Magens abzugränzen: eine Abgränzung, die aber erst am vierten Tage deutlich wird. Dasselbe gilt vom hinteren Theile des Speisecanals; wie weit der Mastdarm reicht, ist in dem gleichmäßigen Canale erst dann anzugeben, wenn die Blinddärme hervorbrechen, was frühestens am Ende des dritten Tages erfolgt, und zwar nicht am Eingange, sondern in dem schon

umschlossenen Theile. r) Aus der aufgeschwollenen Gefäßschicht des Speisecanals entwickeln sich im Verlaufe des dritten Tages die Lungen, die Leber, das Pankreas, die Blinddärme und der Harnsack. Alle diese Theile treten hervor, indem die Schleimhaut des Speisecanals aus der gleichmäßigen Röhre sich in die Gefäßschicht hinein stülpt, und zwar alle aus dem umschlossenen Ende des Speisecanals, keine aus dem offenen Theile. Die Verschiedenheit derselben beruht nur auf geringen Modificationen der Entwickelungsweise; im Wesentlichen bleibt sie jedoch für alle gleich. s) Schon nach der Mitte des dritten Tages findet man in der Gefäßschicht, welche den Speisecanal hinter der Rachenhöhle umgiebt, eine Aufschwellung, die bis an den vorderen Eingang reicht. Ungefähr in der Mitte sieht man zwei Höckerchen von noch nicht $\frac{1}{4}$ Linie Höhe; nach vorne und unten verlaufen sie ganz allmählig in die übrige Gefäßschicht ohne Gränze; ihr hinterer Rand aber ist etwas aufgeworfen, und erstreckt sich so etwas nach oben, wo die Höckerchen auch ein wenig hervor ragen; übrigens ist ihre Masse völlig übereinstimmend und von der Gefäßschicht des Speisecanals auf keine Weise abgegränzt. Jedes Höckerchen enthält eine kurze, kegelförmige Höhle, welche in die Speiseröhre mündet. Die Höcker aber werden zu den Lungen, und die inneren Canäle sind die Luftröhrenäste, welche nach entgegengesetzten Seiten aus dem Speisecanale treten; der Stamm der Luftröhre fehlt. Ob am Ende des dritten Tages schon beide Luftröhrenäste zusammen treten, weiß ich noch nicht; am vierten ist kein Zweifel darüber. t) Das Pankreas entwickelt sich fast auf dieselbe Weise und um dieselbe Zeit, wie die Leber (p.). Kaum haben die kegelförmigen Verlängerungen, welche die künftigen Lebergänge werden, angefangen, eine cylindrische Gestalt anzunehmen, so tritt zwischen ihnen eine Ausstülpung hervor, die aber langsam sich vergrößert, so daß sie am Ende des dritten Tages noch kaum bis in die Mitte der Dicke der Gefäßschicht reicht, und äußerlich durchaus keine Vorragung bildet; die körnige innere Fläche deutet jedoch an der Spitze schon einige Verzweigung an, die freilich mehr das Ansehen von Schleimgrübchen hat. u) Die Blinddärme zeigen sich erst mit dem Ende des dritten Tages, oft erst im Anfange des vierten, als zwei senkrecht auf dem Speisecanale aufsitzende seitliche

Ausstülpungen. Sie sind gleich anfangs von beträchtlicher Weite, und bilden äußerlich zwei stumpfe Höcker auf dem Darme durch kegelförmiges Hervortreten des Schleimblattes gegen das Gefäßblatt; dann scheinen sie in der Entwickelung fast still zu stehen, so daß es in der Weiterbildung gar keinen Unterschied macht, wenn sie auch erst am vierten Tage ihre Entwickelung beginnen; später wachsen sie zwar wieder rasch, aber eine Verzweigung bildet sich erst ganz spät, und bleibt bei der Form von Schleimgruben stehen. v) Aus dem hinteren Ende des Speisecanals erhebt sich ferner bald nach der Bildung desselben, schon etwas vor der Mitte des dritten Tages, eine kleine, blasenförmige Hervorstülpung, die einzige von allen, die sich nie verzweigt: es ist der Harnsack oder die Allantoide. Er gleicht beim ersten Austritte aus dem Darmcanale einem stumpfen Kegel; die Basis zieht sich aber bald zusammen, und die Spitze wird halbkuglig. Er wächst bis zum Ende des dritten Tages nur sehr langsam, kaum über die Größe eines Nadelkopfs, und von unten angesehen, erhebt er die Schwanzkappe ganz unmerklich. Nicht nur aus der Entstehungsweise an diesem Tage, sondern auch aus der Beschaffenheit des Harnsackes selbst bis zum sechsten Tage erkennt man, daß er aus zwei Blättern, einem inneren Schleimblatte und einem äußeren Gefäßblatte, besteht. w) Vergleichen wir nun diese Hervorstülpungen in ihrem ausgebildeten Zustande, so finden wir, daß in den vordersten, also in den Lungen, die Verästelung am weitesten sich ausbildet; nächst dieser in der Leber; weniger im Pankreas; nur angedeutet ist sie in den Blinddärmen, und sie fehlt ganz im Harnsacke. Der Grad der Verästelung nimmt also von vorne nach hinten ab; ihre Reihenfolge in der Zeit aber stimmt damit nicht überein, denn die Leber verästelt sich am frühesten und raschesten, nächst dieser das Pankreas, und die Lunge erhält während der ganzen zweiten Periode keine Verästelung: auf das schnellere Auftreten derselben wirkt also wohl die Beziehung, welche jedes Organ zunächst zu dem früheren Verhältnisse des Embryo hat. x) Viel schwieriger, als bei allen denjenigen Organen, die durch ein Hervortreiben der Schleimhaut gegen die Gefäßschicht des Speisecanals sich bilden, ist die Entstehungsweise des Harn- und Zeugungsapparats in allen einzelnen Momenten zu verfolgen. Wir

müssen, um ihren Ursprung zu erkennen, zur Spaltung der Keimhaut (§. 399, q.) zurück kehren und erinnern, daß zwei Streifen der unteren Lage sich senkrecht stellen als Gekrösplatten, und deren untere Winkel zur Bildung der Nath sich gegen einander neigen, wodurch der Winkel, den die Gekrösplatte oben mit der Bauchplatte bildet, immer größer wird. In diesem Winkel nun erscheint in der zweiten Hälfte des dritten Tages ein rundlicher Streifen oder dicker Faden, der am Ende des dritten Tages nicht nur im Querschnitte, sondern auch, wenn man das falsche Amnion von unten aufschneidet, der ganzen Länge nach zu erkennen ist: es ist der erste Anfang des von Rathke sogenannten Wolffschen Körpers, der von der Herzgegend bis zum Harnsacke reicht. Er zeigt auf der freien Wölbung schon abwechselnde Erhabenheiten und Einschnürungen: diese sind heller, jene dunkeler und aus dichterer Masse gebildet. Querdurchschnitte lassen schon am Ende des dritten Tages einen Canal im Inneren dieses Körpers dicht an seiner Anheftung erkennen, und zuweilen sieht man ein Bluttröpfchen in diesem Canale. Damit stimmt es, daß man in Embryonen, die am Schlusse dieses Tages schon weiter vorgerückt und blutreicher sind, einen rothen Streifen längs dieses Körpers durchschimmern sieht. Es scheint mir daher, daß jeder Wolffsche Körper sich auf und aus einem Blutgefäße hervorbildet, obgleich es mir noch nicht gelungen ist, den Zusammenhang dieses Gefäßes mit anderen vollständig aufzufinden. So viel ist aber gewiß, daß diese Körper niemals eine vereinte Masse darstellen, die sich erst später spaltet; vielmehr sind sie durch die Gekrösplatten von einander getrennt. y) Auf der Bauchplatte sieht man die Extremitäten in der zweiten Hälfte dieses Tages als schmale Leistchen entstehen. z) Die Rückenplatten haben sich wenig verändert, ausgenommen, daß sie dicker geworden sind. Die Wirbelanlagen in ihnen steigen seitlich bis über die Rückensaite herab, nach oben aber erreichen sie sich nicht. Sie gehen bis zur Schwanzspitze und vorne bis über das Ohr, so daß man vor dem Ohre noch zwei Wirbel, wenn auch nicht am dritten, doch am vierten Tage erkennt. Auffallend ist es, daß die Wirbel, welche in ihrer Entstehung dunkeler waren, als die Zwischenräume, am dritten Tage heller werden. Zuerst sieht man in der Mitte jeder

Wirbelhälfte noch dunkele Körnermasse; dann wird auch diese hell, und es sind die schmalen Zwischenräume dunkeler. Dieses Hellerwerden, das sich in allen Knochen findet, scheint mir den Übergang in den eigentlichen Knorpelzustand zu bezeichnen, obgleich der Knorpel jetzt noch sehr weich ist. Ob aber die Zwischenräume bloß dunkeler erscheinen, weil die Wirbel heller geworden sind, oder ob wirklich etwas Neues sich hier erzeugt hat, und namentlich Rückenmarksnerven entstanden sind, läßt sich wohl kaum durch Beobachtung entscheiden. Wenn man die Zartheit des Sehnerven bei seinem Auftreten, oder das enge Anliegen seiner Markmasse an der Umgebung betrachtet, so kann man kaum die Hoffnung hegen, aus den dicken, wenig durchsichtigen Rückenplatten und zwischen den verhältnißmäßig festen Wirbeln die ersten Anfänge der Nerven auszuarbeiten, oder ohne Zergliederung zu sehen. Das Erhärten in Weingeist giebt keine Hülfe: da die ganze Masse des Embryo dem Eiweiße noch sehr ähnlich ist, so wird sie überall weiß, und nur, wo die Nervenmasse schon in bedeutender Quantität angehäuft ist, wie im Centraltheile des Nervensystems, zeichnet sie sich durch größere Weiße aus. aa) Das Rückenmark ist noch stark seitlich zusammen gedrückt; die beiden Blätter sind viel dicker geworden und füllen den Canal fast ganz aus. Sie reißen sehr leicht von einander, hängen jedoch in der oberen und unteren Fläche durch ein sehr zartes Blättchen zusammen, welches aber fast keine Nervenmasse mehr zu enthalten, sondern eine einfache Membran zu seyn scheint. Jede Seitenhälfte des Rückenmarks ist durch eine helle Furche in einen oberen und einen unteren Strang getheilt. Im verlängerten Marke treten beide Nervenblätter nach oben weit aus einander, um die vierte Hirnhöhle zu bilden, die aber noch von einer Lamelle bedeckt ist, machen mehrere kurze Faltungen, und treten im vorderen Rande der hintersten Hirnzelle wieder zusammen, um die Vierhügel zu bilden. Das übrige Hirn ist eine große Blase, die in mehrere Zellen getheilt ist: eine für die Vierhügel, eine vor derselben, und zwei für die Hemisphären. In diesem ganzen Umfange scheint mir das Hirn oben geschlossen zu seyn. Die Hirnmasse ist noch ganz dünn, ein in Zellen getheiltes Blatt, dessen unterer Rand, als künftiger Hirnschenkel, kaum etwas dicker ist. Zwischen beiden verdickten Rändern ist eine in der Mitte durchlau-

fende Verdünnung. Einen Sehhügel oder andere Hirnganglien kann ich nicht unterscheiden. Der Trichter, der am zweiten Tage bloß nach unten gerichtet war, richtet sich, da das Vorderende des Embryo sich stärker zusammen krümmt, und alle Hirntheile näher zusammen rücken, immer mehr nach hinten, und ist verhältnißmäßig noch sehr weit. Die Hemisphären, welche die vorderste doppelte Hirnzelle darstellen, sind klein. Zwischen ihnen und der darauf folgenden unpaarigen Hirnzelle ist von der inneren Fläche aus der Austritt des Sehnerven sehr deutlich als eine Öffnung zu erkennen; der Sehnerve selbst ist sehr deutlich hohl, läuft zuerst nach hinten (im Verhältniß zum ganzen Embryo), also nach der Schädelbasis, und dann nach außen, und entwickelt sich bald in eine Blase, die eine Eiweißkugel einschließt; die Wand dieser Blase oder die Netzhaut ist deutlich erkennbar, und an der Oberfläche jener Eiweißkugel läßt sich die Linse sehr deutlich unterscheiden. — An der Unterfläche jeder Hemisphäre des großen Hirns erscheint im Verlaufe des dritten Tages eine kleine, runde, helle Fläche, umgeben von einem dunkelen Kreise: es ist der gegen die Basis des Schädels hervortretende Riechnerve, welcher hohl ist, und dessen cylindrische Wandung, von unten gesehen, als ein Kreis erscheint. Diese Stelle hat auffallende Ähnlichkeit mit dem ersten Auftreten des Auges und des Ohrs; äußerlich an der unteren Fläche des Schädels bemerkt man aber noch keine Veränderung. — Das Ohr scheint sich seit dem vorigen Tage wenig verändert zu haben, außer daß es mit seiner Umgebung nach vorne gerückt ist. bb) Während des dritten Tages nimmt das Eiweiß sehr merklich ab. Die Keimhaut hat sich bis über die Hälfte der Dotterkugel ausgebreitet. Die Halonen sind ganz geschwunden, und unter dem Embryo liegt zwischen ihm und der eigentlichen Dottermasse eine gleichmäßige Flüssigkeit. An der Dottermasse wird die Zunahme des Umfanges bemerklich. Die Dotterhaut wird über dem Embryo dünner.

§. 401. Am vierten Tage geht a) die Abschnürung des Embryo bedeutend weiter, immer aber bleibt noch ein Theil des Darms rinnenförmig offen. Die Einhüllung durch das wahre Amnion wird im Anfange dieses Tages vollendet, wenn sie nicht schon am Schlusse des vorigen erfolgt war. b) Der Vorgang der Einhüllung ist sehr

einfach: von allen Seiten rückt der innere Rand der elliptischen Amnionsfalte gegen die Mitte zusammen, bis sich die Öffnung mit einer weißen Narbe über dem Lendentheile des Rückens schließt, und am Ende dieses Tages ist oft auch die Narbe nicht mehr kenntlich. Da zugleich die Spaltung der Blätter in der allgemeinen Kappe bis zum Umfange derselben fortgegangen ist, so steht das abgelöste seröse Blatt jetzt nur mit der Amnionsfalte in Verbindung, und wir haben daher nun plötzlich ein geschlossenes Amnion (Tafel III. Fig. VII, VIII und Fig. 7), entstanden aus der Amnionsfalte (hi, tr', us') dem serösen Blatte der Kappe (r' p', q' s'), und übergehend in die untere Wand des Embryo, so viel davon schon durch das seröse Blatt gebildet ist (dp', q' b). c) Da aber das Amnion aus einer Falte gebildet ist, so muß über ihm, wenn es geschlossen ist, noch ein Blatt liegen, welches an die Stelle der Nath angeheftet, im übrigen Umfange aber frei ist (r t u v): 'es ist das obere Blatt der Amnionsfalte, welches wir später als die *seröse Hülle* aufführen werden; *Pander* nennt es das falsche Amnion. d) Was die Abschnürung anlangt, so finden wir, daß der kreisförmige Umwurf, welcher durch die allgemeine Kappe gebildet wird, sich von allen Seiten gegen die Mitte zusammen zieht, und die Communication zwischen dem Embryo und dem Eie erscheint nun schon als bloße Öffnung, die mit dem Worte: *Nabel* bezeichnet wird. Es muß einleuchten, daß dieser Nabel kein neuer Theil, sondern die Stelle ist, wo der Embryo in die übrigen Eitheile übergeht, die nur durch Verschnürung die jetzige Form erhalten hat. Vergleichen wir nämlich unsere Abbildungen (Fig. VII bis I und Fig. 7 bis 1) in der Reihenfolge rückwärts, so finden wir, daß eben dieser Nabel früher die weite Öffnung des Leibes, noch früher der ganze Umfang des offenen Leibes, und endlich am ersten Tage noch ganz unbegränzt war, indem der Embryo selbst keine Grenze hatte. Dem zufolge müssen sich am Nabel sämmtliche Blätter der Keimhaut wieder finden, und wir wollen sie unterscheiden, da ihre fernere Geschichte nicht dieselbe bleibt. Am meisten nach außen ist eine Scheide vom serösen Blatte (p' q'); sie geht nach oben in die Haut des Embryo über, nach unten in das seröse Blatt der Kappe, und da dieses jetzt zum Amnion wird, in das Amnion: man könnte sie

Hautnabel oder Amnionsnabel nennen, denn der sonst wohl gebrauchte Name: Nabelscheide ist insofern nicht recht passend, als diese Scheide für die Leibeshöhle selbst den Nabel bildet. In ihr ist eine zweite Röhre, welche wieder aus zwei Röhren besteht, die aber immer vereinigt bleiben und nur einen gemeinschaftlichen Canal bilden: im Inneren dieses Canals ist nämlich ein Übergang aus dem Schleimblatte der Dotterkugel in die Schleimhaut des Darms, und nach außen ist ein übereinstimmender Übergang aus dem Gefäßblatte in die Gefäßschicht des Darms, und dieser Canal ist also überhaupt ein bloßer Darmnabel, dessen Höhlung aus dem Raume, den der Dotter einnimmt, in die Höhlung des Speisecanals, und zwar durch den vorderen und hinteren Eingang in die schon gebildeten Enden, unmittelbar aber gegen die Darmrinne sich öffnet. Es ist nur noch ein kleiner Theil des Darms rinnenförmig, und dieser ist schon von beiden Seiten gewölbt und nur nach unten offen. Die Höhlung des Hautnabels führt in die Bauchhöhle, welche in der zweiten Hälfte des vierten Tages eine ansehnliche Weite hat. c) Die Bauchhöhle scheint plötzlich aufgetreten zu seyn, da ein ansehnlicher freier Raum im Embryo sich findet, welcher Speisecanal, Leber, die Wolffschen Körper und den Harnsack umschließt. Das Gekröse hängt tief herab bis zu dem Theile des Darms, der noch rinnenförmig ist, und theilt dadurch die Bauchhöhle fast in zwei Hälften. Das giebt uns Licht über die Entstehung der Bauchhöhle: diese ist eben nichts Anderes, als die Vereinigung der beiden Lücken, welche am dritten Tage in den Bauchplatten sich bildeten, wie aus der Ansicht der Fig. 5. 6 und 7 deutlich werden muß. Ginge um jene Zeit das Gefäßblatt (das künftige Gekröse) nicht in einer langen Strecke in die Keimhaut über, so würde schon am dritten Tage die Bauchhöhle die gewöhnlichen Verhältnisse haben. Doch überblicken wir ihre Bildung vom Anfange bis zum Ende des vierten Tages! In den beiden ersten Tagen hat der Embryo gar keine Bauchhöhle; man kann ihm zwar einen offenen Bauch zuschreiben, insofern die künftigen Bauchwände noch in der Ebene des Keimblattes liegen, aber keine offene Bauchhöhle, und nur seine Darmhöhle, d. h. sein Speisecanal, ist offen. Am Ende des zweiten Tages beginnt nun jene Spaltung (§. 399, q), und so lange

diese im Bereiche jeder Bauchplatte bleibt, sind zwei Bauchhöhlen als schmale Spalten (Fig. 5) da. Im Verlaufe des dritten Tages nehmen beide Höhlungen an Weite zu, bleiben aber immer getrennt, bis auf ganz enge Communicationen, die vorne im umschlossenen Theile des Embryo vor und neben dem Herzen sich finden müssen (§. 400 c). Die Trennung zwischen der oberen und unteren Lage des Keimblattes geht am Ende des dritten Tages über die äußeren Gränzen der Bauchplatten hinaus, und scheidet das seröse Blatt im Umfange der ganzen Kappe, wenn nicht am dritten, doch am vierten Tage (§. 400 h). Da zugleich die Abschnürung des Embryo von der übrigen Keimhaut fortschreitet, so erhält die gedoppelte Bauchhöhle immer mehr untere und seitliche Wand. Da ferner die Spaltung von der Bauchplatte durch den Nabel in die Kappe fortgeht, so muß sich der Darmnabel vom Hautnabel trennen, und beide Bauchhöhlen müssen im Nabel zusammen stoßen. Je enger nun der Darmnabel wird, um so weniger ist die Bauchhöhle getheilt; diese Verengerung geht aber im Darmnabel rascher vor sich, als im Hautnabel, und dieser Unterschied wird noch vergrößert durch das Durchdrängen des Harnsackes. Am Ende des vierten Tages erkennt man schon kaum mehr, daß der Darmnabel früher die Bauchhöhle getheilt hatte, besonders da der Nabel jetzt ziemlich weit unter den unteren Rand der Bauchplatten gerückt ist, oder mit anderen Worten, da die Bauchhöhle nur oben von den Bauchplatten, nach unten aber von einer Verlängerung des serösen Blattes gebildet wird. Diese Verlängerung aber ist nicht mehr bloße Oberhaut, sondern scheint aus zwei Schichten zu bestehen und ist wahre Haut. Die Bauchhöhle hat also oben zu beiden Seiten die Bauchplatten, die immer noch schmal sind; weiter nach unten ist sie von der Haut bis auf die Nabelöffnung umschlossen; nach hinten geht sie ursprünglich bis an die Stelle, wo das hintere Ende des Speisecanals an die Bauchplatten stößt. Nach vorne scheint das Verhältniß weniger einfach, ist aber im Grunde doch dasselbe; die Rachenhöhle wird nämlich, wie das Afterende, unmittelbar von den Bauchplatten umfaßt, deren Trennung also noch nicht bis hierher sich erstreckt, und es ist nur der Unterschied, daß die Rachenhöhle weit länger ist. Ihre Gränze ist noch immer durch die hin-

ersten (Kiemen-) Arterienbogen, welche das am vierten Tage hinzugetretene fünfte Paar sind, gegeben, und die Kiemenspalten gehen daher durch die Wand der Rachenhöhle hindurch, ohne auf einen Raum zu stoßen, der das Verhältniß der Bauchhöhle hätte. Hinter ihnen spitzt sich die Rachenhöhle zu, um in den übrigen Speisecanal überzugehen, der viel enger ist, und hier hat man gleich eine umgebende Höhle, welche das Herz umfaßt und sich in die Bauchhöhle fortsetzt. — Da nun die erste Spaltung der Blätter schon sehr früh in der Kopfkappe eintrat, so hat mit diesem Momente eigentlich die Bildung der Bauchhöhle begonnen. Daraus folgt, daß die Bauchhöhle gewissermaaßen außerhalb des Embryo begann und zuerst nur das Herz enthielt; daß sie dann durch Spaltung in die Bauchplatten nach hinten in zwei Schenkel sich fortsetzte; daß hierauf beide Schenkel hinten zusammen liefen, sobald der Harnsack nicht mehr von den Blättern der Schwanzkappe genug umschlossen war; und daß nun endlich die Bauchhöhle die Darmhöhle umschließt, mit Ausnahme des Darmnabels, in welchem die Darmhöhle die Bauchhöhle durchbohrt. Nach außen communicirt letztere mit dem Raume des Eies, der zwischen dem Amnion und der tieferen Lage der Kappe liegt, und mit dem Raume zwischen dem Amnion und dem oberen Blatte der Amnionsfalte oder dem serösen Überzuge. f) Was die Regionen des Embryo betrifft, so ist hinten die Wirbelsäule über die Bauchhöhle und etwas über die Darmhöhle hinaus gewachsen, und letztere haben sich zurück gezogen: wir finden also jetzt erst einen wahren Schwanz. Der Rumpf wird durch die beiden Paare der Extremitäten bezeichnet; die Bauchhöhle geht aber noch weiter nach vorne in den Hals. Es scheint mir nämlich unbedenklich, daß der Theil des Leibes, der vor der vorderen Extremität liegt, der Hals ist; denn die Bauchplatten in diesem Theile werden zu den Wänden des Halses, sobald sich das Herz zurück gezogen hat: jetzt aber liegt nicht nur das ganze Herz, sondern selbst die Leber im Halse. — Während des vierten Tages wendet sich zuerst das Schwanzende stark gegen den Kopf und legt sich auf die linke Seite. Nur der eigentliche Rumpf zwischen beiden Extremitäten ist gerade. Der Hals ist sehr stark gekrümmt, so daß die Stirn gegen die künftige Brust gekehrt ist, und der

Übergang des Rückenmarks in das verlängerte Mark die vorderste Region des ganzen Thierchens einnimmt; die Rückenseite des Halses ist also viel länger als die Bauchseite. Der Kopf hat sich mehr zusammen geschoben, und unter den Hirnzellen ist die für die Vierhügel die größte. An Länge betragen Kopf und Hals zusammen ungefähr so viel als der Rumpf; an Masse aber kommt der Kopf allein dem Rumpfe gleich. — g) Der Speisecanal ist noch fast gerade. Nur der mittlere, noch nicht umschlossene Theil, oder die Darmrinne, liegt tiefer, indem sich hier das Gekröse verlängert hat; der vordere Eingang ist enger, als in der ersten Hälfte des dritten Tages. Im vorderen Theile des Speisecanals ist nicht nur die Rachenhöhle begränzt, sondern hinter ihr folgt auch die sehr kurze Speiseröhre, und hinter dieser als eine längliche Erweiterung der Magen, der aber noch ganz in der Längenaxe des gemeinsamen Canals und nur ein erweiterter Theil desselben ist, wobei seine stärkste Wölbung nach dem Rücken, zuweilen sogar etwas nach rechts gekehrt ist. Der darauf folgende Zwölffingerdarm läuft allmählig sich erweiternd in den vorderen Eingang aus. Die Darmrinne ist am Ende dieses Tages nur noch $\frac{1}{4}$ Linie lang. Im hinteren Theile des Speisecanals ist der weite Darm, dessen Gränze die Blinddärme bezeichnen, übrigens vom hinteren Theile des engen Darms, der in den hinteren Eingang übergeht, nicht verschieden. Die Mundöffnung ist weit, ein After noch nicht zu entdecken. h) Die Gefäßschicht hat sich in dem schon gebildeten Theile des Speisecanals noch mehr aufgelockert, und gleicht einer halbdurchsichtigen Gallert. Die Lungen heben sich nach unten mehr aus dieser Schicht hervor, hängen aber doch noch durch ein bei ihrem Abtrennen aufgehobenes Blatt mit dem Speisecanale zusammen. Die Röhre in jedem Lungenflügel hat sich nach hinten in ein kleines Säckchen blasenförmig erweitert und nach vorne sehr verlängert, so daß beide Bronchien in einem sehr spitzen Winkel zusammen stoßen. Darauf folgt als ein gemeinschaftlicher, kurzer, am Ende dieses Tages oft erst $\frac{1}{6}$ Linie langer Canal die Luftröhre, die mit der Speiseröhre hinter der Rachenhöhle zusammen mündet. i) Die Leber ist in zwei flache Körper ausgebildet, die wie Platten die Pfortader umfassen. In diese Platten haben sich beide Lebergänge weiter verzweigt, zugleich

aber auch mehr aus dem Darme heraus gezogen, so daß sie meistens schon an der Basis zusammen stoßen und am Ende des Tages einen gemeinschaftlichen Canal zu bilden pflegen. Ihre innere Fläche ist körnig, wie die des Darms, und zwischen ihnen haben sich Verlängerungen der Vene in die Leber gezogen. k) Das Pankreas ist noch gar nicht, oder nur sehr wenig aus der Ebene der Gefäßschicht hervor gebrochen. l) Die Blinddärme bilden noch kurze und stumpfe Kegel, die senkrecht auf der Axe des Speisecanals stehen. m) Der Harnsack, der am vorigen und am Anfange dieses Tages sich nur wenig vergrößerte, weil er seiner Entstehung nach nothwendig zwischen das seröse und Gefäßblatt der Schwanzkappe eindrängt, wächst in der zweiten Hälfte des vierten Tages sehr rasch, nachdem die Trennung beider Blätter, welche er zu unterstützen scheint, überall erfolgt ist; er drängt sich zwischen diesen Blättern zuerst an der Schwanzkappe, und dann bei weiterem Wachsthume an der rechten Seitenkappe hindurch, und wird dabei bedeutend dünner und durchsichtiger. Seine Basis zieht sich in einen hohlen Stiel aus; die Spitze nimmt eine kugelförmige Gestalt an und hat am Ende dieses Tages die Größe einer Erbse. Ein schönes Gefäßnetz, das er aus dem Leibe hervor hebt, und das durch eine Verzweigung der Aortenäste gebildet wird, ist in seiner Gefäßschicht enthalten; die innere Schicht oder das Schleimblatt ist davon sehr leicht unterscheidbar. n) Die Lücke im Gekröse verengt sich, indem theils die Gekrösblätter sich auch nach oben nahe an einander legen, theils etwas Bildungsgewebe in der Lücke sich absetzt. o) Die Wolffschen Körper enthalten ein der Länge nach verlaufendes Blutgefäß. Die dunkelen Querstreifen haben sich vergrößert, und sind ohne Zweifel hohle Röhrchen, von dunkeler Wandung umgeben, ungefähr wie die Lebergänge in ihrer ersten Bildung, nur viel enger, als diese; sie scheinen aber Blut zu enthalten, und wenn dies der Fall ist, so münden sie ohne Zweifel in das Längengefäß ein. p) Die beiden Hauptäste, in welche sich die Aorta schon am zweiten Tage spaltete, laufen zwar an derselben Stelle, an welcher sich späterhin die Wolffschen Körper finden; aber schon am dritten, und noch mehr am vierten Tage sieht man die Aorta in einem ungetheilten Stamme bis in die Nähe des Harnsackes verlaufen, wo

sie erst in zwei Äste sich spaltet, und die Gekrösarterie ist jetzt ein einfacher Ast dieses gemeinschaftlichen Stammes. Man sieht also, daß beide Hauptäste der Aorta sich wirklich vereinigt haben, und kann dem Gedanken nicht Raum geben, zu dem sonst der Anschein führen könnte, daß aus diesen ursprünglichen Hauptästen die Wolffschen Körper sich bilden; auffallend bleibt es indeß immer, daß zwischen den vorderen Enden der Wolffschen Körper die Aorta viel weiter ist, als im übrigen Verlaufe. Die Gefäßstämme, auf welchen die Wolffschen Körper sich bilden, scheinen also eher Venen zu seyn, welche der Aorta entsprechen, also die Hauptwurzeln der unteren Hohlvene. Am vierten Tage ist auch eine Drosselvene, die das Blut aus dem Kopfe zurückführt, sehr deutlich, und im unteren Rande jeder Bauchplatte ist noch eine Vene, welche mit der Drosselvene jeder Seite vor dem Eintritte in das Herz sich verbindet. Die Letzteren wären also Intercostalvenen; sie entstehen, wie schon bemerkt ist, und wie man hier deutlicher, als an einer anderen Stelle, beobachten kann, so, daß die Leibesmasse in einzelnen Puncten flüssig wird, die Flüssigkeit sich ansammelt, sich röthet, in Form von Blutpuncten erscheint, und erst allmählig in Rinnen verläuft. Im Leibe des Embryo scheint, so weit die Beobachtung reicht, die Venenbildung der Arterienbildung voran zu gehen. — Am vierten Tage sondert sich das Pfortadersystem schon sehr deutlich vom Hohlvenensysteme dadurch, daß die Pfortader sich in der Leber in verhältnißmäßig ungeheuer weite und kurze Canäle verzweigt, und daß der Venenstamm, in welchen sich die Pfortader freilich noch mit ihrem Stamme verlängert, bis zum Herzen eine sehr bemerkliche Strecke verläuft. q) Vom Herzen liegt der venöse Theil noch ganz nach links: beide Herzohren vergrößern sich ansehnlich und bekommen Einkerbungen; sie münden in den gemeinschaftlichen Venensack. Die Verdickung der Wand, welche anfänglich nur in den Herzohren war, verbreitet sich am vierten Tage von ihnen aus mit auf den dazwischen liegenden Venensack, der am Ende dieses Tages nicht mehr die ursprüngliche Seitenwand hat. Deshalb will ich von jetzt an die beiden Herzohren mit dem Venensacke zusammen die (noch einfache) Vorkammer nennen. Die Kammer spitzt sich allmählig sehr zu; die Spitze ist anfangs mehr nach rechts gerichtet, rückt dann aber im-

mer mehr nach hinten; ihre Wände nehmen sehr an Dunkelheit zu, und auch der vordere Rand pflegt am Ende dieses Tages nicht recht hell zu seyn. Zwischen der Kammer und Vorkammer wird der helle Zwischencanal (canalis auricularis) ansehnlicher. Die Aortenwulst verdickt sich mit einer Hauptwölbung nach unten und links, und scheint erst jetzt den Namen eines eigenen Theils des Herzens zu verdienen. Die innere Höhlung hat in der Mitte eine große Weite, wie schon das durchschießende Blut während des Kreislaufs zu erkennen giebt. Macht man feine Querschnitte, so findet man, daß die Höhlung nicht cylindrisch ist, sondern eine Spalte bildet, welche in der Mitte eng, zu beiden Seiten weiter ist; ist aber das ausgeschnittene Stück etwas lang, so kann man nicht durch die Spalte hindurch sehen, weil die zweischneidige Höhlung sich etwas um ihre Axe dreht. Die Kammer sieht äußerlich noch ungetheilt aus; im Inneren aber findet man eine stark vorspringende Falte, welche die Höhlung in zwei Abtheilungen scheidet, die längs der Falte mit einander Communication haben. Dieselbe läuft auf der einen Seite bis an die Basis der Aortenzwiebel, auf der anderen bis in den Ohrcanal. Ob sie auch in der Vorkammer ist, konnte ich nicht unterscheiden, denn diese ist zu undurchsichtig, um ohne Zergliederung eine innere Falte erkennen, und zu klein, um eine zuverlässige Zergliederung gelingen zu lassen. Die Falte in der Herzkammer scheint mir nur eine Vergrößerung der schon am dritten Tage deutlich gesehenen Falte; sie verläuft aber jetzt auf eine eigenthümliche Weise schief, so daß durch sie ein rechtes und zugleich hinteres Fach von einem linken, vorderen abgegränzt wird, und beide Fächer gehen gemeinschaftlich in die Aortenzwiebel ein. r) Mit den Gefäßbogen und den zu ihnen gehörigen Kiemenbogen und Kiemenspalten gehen merkwürdige Veränderungen vor. Zuvörderst wird der Blutstrom im vordersten Bogenpaare immer schwerer zu erkennen; am Ende dieses Tages sah ich ihn nie. Auch der zweite Gefäßbogen wird allmählig schwächer, ist aber doch am Ende des Tages, wenn der Embryo kein Blut verloren hat, bei gehöriger Aufmerksamkeit noch kenntlich. Dagegen verstärken sich der dritte und vierte Bogen sehr, und nehmen bei Weitem die meiste Blutmasse auf. Auch bildet sich im Verlaufe dieses Tages ein

fünfter hinterster Bogen, den ich aber auf der linken Seite immer schwächer finde, als auf der rechten. Am Ende des vierten Tages haben wir also wieder vier Blutströme, die aber nicht die des dritten Tages sind. Daß ich mich hierin nicht geirrt habe, erweisen mir vielfältige Beobachtungen, die im Einzelnen anzuführen hier nicht möglich ist. Während dieser Metamorphose verdickt sich nun der erste Kiemenbogen sehr, und sein unteres Ende wird kolbig; da er dieses Ansehen in geringerem Grade schon am dritten Tage hatte, so ist schon daran seine Identität kenntlich. Der zweite Bogen erhebt sich dagegen nach außen in ein Blatt, welches nach oben und unten in die allgemeine Ebene des Halses ausläuft, in der Mitte aber mit elliptischem Rande stark vorragt; sein convexer Rand ist zuerst fast nach außen, bei fortgehendem Wachsthume aber immer mehr nach hinten gerichtet, so daß man am Ende des vierten Tages etwas von hinten her beobachten muß, um die ansehnliche zweite Kiemenspalte, die er etwas überdeckt, zu erkennen. Zwischen dem vierten und fünften Gefäßbogen bildet sich eine länglich rundliche Spalte, während die anderen Spalten sich etwas vergrößern, mit Ausnahme der ersten, die sich in der zweiten Hälfte des vierten Tages durch ein zartes Bildungsgewebe geschlossen, bis sie endlich nur durch Durchsichtigkeit die ehemalige Trennung zu erkennen giebt. Wir haben also auch drei Kiemenspalten, die nicht ganz die früheren sind, indem eine hinzu gekommen und eine frühere verschwunden ist (§. 400 m, n). Der ganze Apparat der Kiemenbogen hat, von der unteren Fläche angesehen, eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Kiemengerüste der Fische, besonders wenn wir dieses im skeletirten Zustande betrachten. Alle Bogen haben sich etwas verdickt, am meisten die beiden vordersten, und ihre unteren Enden werden nicht bloß durch eine dünne Haut verbunden, wie am dritten Tage, sondern sind zusammen gerückt, und in der Mittellinie liegt ein Streifen von festerem Bildungsgewebe, ähnlich der mittleren Knochenreihe am Kiemengerüste der Fische. Spaltet man die Rachenhöhle auf, so sieht man, wie sie vorne breiter ist und nach hinten sich trichterförmig verengt. Im vorderen Theile ist eine etwas verdickte, aber noch wenig isolirte Stelle über den beiden ersten Kiemenbogen; nach hinten zeigt diese verdickte Stelle schon zwei kurze

Schenkel: ich halte sie für die erste Anlage des Zungenbeins. — Da der stärkste Strom des Blutes durch den dritten und vierten Gefäßbogen geht, so wird jetzt ein noch größerer Theil der Arterienwurzel zur Karotis; außer dieser fand ich jetzt noch ein Gefäß, das ich für die Wirbelarterie hielt. Das zugeführte Blut breitet sich über die Hirnblase in mehreren Bogen fast strahlenförmig aus, und sammelt sich in Venen, von denen eine in Form eines Blutleiters in der Mittellinie der Vierhügel liegt. Aus der Aorta gehen sehr deutliche Zweige in alle Wirbelzwischenräume ein. Im Gefäßhofe liegen Arterien und Venen dicht neben einander. s) Die Wirbelanlagen in den Rückenplatten verlängern sich nach unten gegen die Rückensaite, wodurch der Stamm der Wirbelsäule mehr ausgebildet wird; nach oben aber erreichen sie einander noch nicht. — t) Die Extremitäten verwandeln sich aus Leisten in Blätter, welche hinten breiter und zugerundet sind, und nicht mehr auf dem Rande der Bauchplatten zu sitzen scheinen, sondern, da diese breiter geworden sind, auch auf der Furche zwischen den Bauch- und Rückenplatten ihre Basis haben. u) Im Rückenmarke bilden sich beide Blätter mehr aus, und sondern sich von einer äußerst zarten Hülle, welche noch sehr eng an den Rückenmarksplatten anliegt und kaum ohne Verletzung getrennt werden kann. Ich habe daher nicht unterscheiden können, ob die Rückenmarksblätter oben mit einander verwachsen sind, oder nicht; doch scheinen sie bloß an der Hülle zusammen gehalten; nach unten aber sind sie durch eine dünne Masse verbunden, die nicht zur Hülle gehört. Eine deutliche innere Furche in jedem Blatte zeigt die Theilung in einen oberen und unteren Strang an, von denen der untere stärker ist. Im verlängerten Marke legen sich beide Blätter weit aus einander; die Kräuselungen, die man am dritten Tage sah, sind zu deutlichen Querstreifen geworden. Die vierte Hirnhöhle ist noch von einem Blatte bedeckt, welches Nervenmasse zu enthalten scheint: nicht nur zeigt es sich so unter dem Mikroskope, sondern es wird auch in Weingeist völlig weiß, wie Nervenmasse. Dieses Blatt klebt an den Rückenmarksblättern im ganzen Umfange der vierten Hirnhöhle eng an, läßt sich aber ohne alle Zerreißung von ihnen ablösen, und scheint eine Verdickung der hier schon mehr getrennten Hülle zu seyn. Aus Allem

geht folglich hervor, daß aus der ursprünglichen canalförmigen Anlage für den Centraltheil des Nervensystems sich eine Hülle vom eigentlichen Nervenmarke trennt; daß Letzteres nach oben gespalten ist, was am fünften Tage noch deutlicher wird, und daß auf der vierten Hirnhöhle, wo sich die Blätter des Nervenmarks am weitesten aus einander geben, eine Lage von nervenähnlicher Masse aufliegt, gerade wie bei manchen Amphibien; wie bei diesen, so ist auch im Hühnerembryo die aufliegende Masse vom kleinen Hirne und verlängerten Marke getrennt. — Das kleine Hirn ist schon deutlich da: die Rückenmarksblätter breiten sich nämlich, nachdem sie die vierte Hirnhöhle gebildet haben, auf jeder Seite in ein mehr senkrecht stehendes, rundliches Blatt aus; beide Blätter klaffen hinten weit aus einander, stoßen aber nach vorne zusammen, und umschließen einen kurzen und engen Canal, der in die Blase der Vierhügel führt. Diese Blätter waren im Grunde schon am dritten Tage kenntlich, obgleich weniger bestimmt, da sie von der äußeren Hülle noch nicht deutlich sich abschieden; am vierten Tage aber ist der Charakter des kleinen Hirns unverkennbar, wenn auch nicht alle Theile desselben da sind, die ihm bei höheren Thieren zukommen. Die Vierhügel bilden die größte Blase; sie erscheint nach oben geschlossen; ihre Höhlung nennen wir die Sylvische Höhle. Die darauf folgende Hirnblase, die früheste von allen, und ursprünglich die vorderste, bildet die Region der dritten Hirnhöhle, und ist viel niedriger und kürzer als die eben beschriebene; aus der Mitte ihrer Decke zieht sich in der zweiten Hälfte dieses Tages die Nervenmasse schon etwas zurück, so daß man eine helle Lücke in der Mittellinie erkennt; zugleich bekommt sie in der Decke eine seichte Einkerbung der Quere nach. Die dritte Hirnhöhle steigt tief gegen die Schädelbasis herab, und diese Verlängerung ist der Trichter. Da die Vierhügel weiter nach vorne (in Verhältniß zum ganzen Embryo) liegen, und überhaupt alle Hirntheile, die ursprünglich hinter einander lagen, sich allmählig zusammen krümmen, so bleibt eine Lücke zwischen dem Trichter, dem kleinen Hirne und den Vierhügeln, die jetzt schmäler ist, als am dritten Tage: darin liegt die Rückensaite und zugleich umgebendes, dem Stamme der Wirbelsäule gehöriges Bildungsgewebe, mit immer schärfer werdender Umbeugung. Von

der Stirn- und Scheitelgegend aus sind die Seitenhöhlen durch eine tiefe Einsenkung von einander abgegränzt, aber nicht völlig geschieden; es scheint, daß ihre Nervenblätter in der Mitte zusammenstoßen, sie sind aber von der Hülle noch nicht deutlich getrennt. Das Hirn besteht also aus Blasen, welche ich nach den Ventrikeln benannt habe, da sonst ein Name gefehlt hätte, um die Blase für die dritte Hirnhöhle zu bezeichnen. Allein die Wandung dieser unter sich zusammenhängenden Blasen ist nicht mehr ein so einfaches Blatt, als am dritten Tage. Wie schon im Rückenmarke der untere Strang jeder Seite deutlicher ist, so ist die Fortsetzung desselben im Hirne noch viel erhabener und kenntlicher: man sieht ihn, obgleich nach außen immer in die Seitenwand übergehend, deutlich auf dem Boden der vierten Hirnhöhle und der Sylvischen Höhle bis in die dritte Höhle verlaufen, und hier bildet er den Trichter. Während aber am Anfange des dritten Tages die hintere Wand des Trichters das eigentliche Ende des untern Randes des Rückenmarkes zu seyn schien, und am Ende dieses Tages, wo man schon die Andeutung eines Stranges erkennt, der Übergang in die vordere und hintere Wand des Trichters gleichmäßig war, ist am vierten Tage der Übergang in die hintere Wand schwach in Verhältniß zu dem sehr verdickten Übergange in die vordere. Diese ist jetzt das vorzügliche Ende des Stranges, welches dem Eingange des Trichters einen wulstigen Saum giebt, und in der Vorderwand eine Anschwellung bildet, die fast wie eine plötzliche Umbeugung aussieht, worüber man jedoch bei der Kleinheit der Theile nicht mit Bestimmtheit entscheiden kann. Endlich verliert sich der Strang aber auch mit einer kaum merklich erhobenen Fortsetzung in die Blase des Seitenventrikels seiner Seite, oder die Hemisphäre des großen Hirns. v) Mehrere der Hirnhöhlen verlängern sich in die hohlen Sinnesnerven. An erhärteten Hirnen sieht man von innen her diese Eingänge sehr deutlich, und zwar den Eingang in den Hörnerven aus der vierten Hirnhöhle zwischen den Blättern des kleinen Hirns und denen des verlängerten Marks; den Eingang in den Sehnerven aus der dritten Höhle vor dem Trichter; den Eingang in den Riechnerven aus der Seitenhöhle an deren unterer Fläche. Da

noch keine Faserung zu erkennen ist, so kann man über den Übergang der einzelnen Hirntheile nur nach der äußern Gestalt urtheilen, und nach dieser scheinen die Sinnesnerven nicht aus beschränkten Stellen, sondern vom ganzen Umfange der Hirnblasen zu entspringen, so daß also z. B. der Sehnerve nicht von der Stelle kommt, die künftig zum Sehhügel wird, sondern im eigentlichen Sinne des Wortes eine Verlängerung der Hirnblase ist, welche die dritte Hirnhöhle einschließt. Hiernach sind überhaupt die Sinnesnerven Hervorstülpungen des Hirns in die Leibesmasse, und die Sinnesorgane dadurch bewirkte Modificationen der letztern. w) Am deutlichsten bewährt sich dies am Auge. Oeffnet man ein in Weingeist erhärtetes Auge vom vierten Tage, so findet man die Netzhaut verhältnißmäßig sehr dick und fest, so daß man sie ohne sonderliche Mühe vollständig von den andern Blättern getrennt darstellen kann. Dieses Markblatt bildet nun eine feste, kugelförmige Höhle, welche durch einen Canal mit der dritten Hirnhöhle verbunden ist, und füglich als eine nach der Seite getretene Hirnhöhle betrachtet werden kann. Der Canal, der sich in diese Höhle ausbreitet, oder der künftige Sehnerve, steigt von innen nach außen, dehnt sich dann plötzlich zur Netzhaut aus, und zwar so, daß in derselben Richtung, die der Sehnerve schon vor dem Eintritte hatte, in der hintern (oder, wenn wir den Kopf auf die Schädelbasis stellen, untern) Fläche der Netzhaut ein heller Streifen verläuft, in welchem dieselbe sehr verdünnt ist. Allerdings ist dieser Streifen auch nach innen gestülpt, aber nur sehr wenig; die Verdünnung sieht aber gerade so aus, wie am dritten Tage die vertiefte Furche, die durch die untere Mittellinie aller Hirnblasen geht (§. 400. aa), oder die untere Naht der Rückenmarksblätter. Hiernach wäre jede Netzhaut nach hinten oder unten beinahe gespalten. — Ihre Blase enthält ein dickflüssiges Eiweiß, den Glaskörper, der sich nach der Behandlung in Weingeist ausschälen läßt. Sie hat ferner an ihrem Ende eine kreisförmige Oeffnung, welche durch die Linse ausgefüllt wird; diese ist ziemlich ansehnlich, jedoch weniger gewölbt, als später; ihre Capsel ist nicht deutlich zu unterscheiden. Die Blase der Netzhaut ist aber von einer völlig getrennten Haut umgeben, die auf der innern Fläche schon

sehr dunkel gefärbt ist; doch reicht diese Färbung nur bis zur Linsencapsel, also so weit, wie die Netzhaut: vor dieser Stelle ist sie ganz durchsichtig, und liegt dicht an der Vorderwand der Linse an. Eben dem Gegensatze zur Netzhaut muß sie ihre dunkle Färbung verdanken, denn unter dem verdünnten Streifen derselben bleibt sie ungefärbt: dies ist die sogenannte Spalte in der Gefäßhaut, die aber keine Unterbrechung des Zusammenhangs ist. Die vordere Augenkammer fehlt. Die äußere Haut liegt eng auf der Augenhaut, ist verdünnt und gewölbt, ohne Spur von Augenlidern. x) Vom Ohre kann ich nur angeben, daß sein innerer Theil noch mehr verdeckt ist, als am dritten Tage; im Boden der Rachenhöhle aber erkannte ich eine tiefe, gegen das Ohr gerichtete Grube, vielleicht den Anfang der Eustachischen Röhre. y) An der Stelle, wo am dritten Tage der Riechnerve hervortritt, bildet sich am vierten Tage in der nun verdickten Schädelmasse ein längliches Grübchen mit wulstigem Rande: die Nasengrube. Beide Nasengruben liegen ziemlich dicht beisammen. z) Unter dem Auge, und zwar von seinem hintern Rande anfangend und nach vorne wachsend, erhebt sich eine schmale Leiste aus Bildungsgewebe: es ist der künftige Oberkiefer. Der Unterkiefer ist als solcher noch nicht kenntlich, obgleich er schon da ist; denn der erste Kiemenbogen verwandelt sich in ihn, und in so fern er am vierten Tage schon dicker wird, als die andern, hat auch seine Umwandlung in den Unterkiefer begonnen. aa) Was die Metamorphose der Eitheile anlangt, so bemerken wir fortgehende Verminderung des Eiweißes, besonders über dem Dotter, weshalb dieser mit der umgebenden Hülle oft schon die Eischalenhaut berührt. Hierdurch und durch den Umstand, daß ein bedeutender Theil des Gefäßhofs am Luftraume sich herabzieht, scheinen die Gefäße desselben der unmittelbaren Einwirkung der Luft ausgesetzt. Der Gefäßhof dehnt sich nämlich allmählig über die Hälfte der Dotterkugel aus; den übrigen Raum hat der Dotterhof fast ganz eingenommen, so daß nach unten kaum ein Kreis von wenigen Linien im Durchmesser von der Keimhaut unbedeckt bleibt. Die Dotterhaut ist viel zarter geworden, und zerreißt leicht. Der Dotter hat sich merklich vergrößert, und ist größtentheils flüssig geworden, indem er zugleich eine weißgelbe Farbe angenommen hat: er

gleicht einer Emulsion. Diese Metamorphose beginnt unter dem Embryo und zeigt sich dann im ganzen Umfange der Dotterkugel.

§. 402. Der fünfte Tag scheint bestimmt zu seyn a) das zu vollenden, was der dritte und vierte eingeleitet haben, und die Verhältnisse vorzubereiten, die in der dritten Periode in Wirksamkeit treten, denn die Abschnürung erreicht die höchste Stufe, und der Harnsack entwickelt sich zum Athmungsorgane. b) Der Nabel verengert sich nämlich von allen Seiten, und zwar ist der Darmnabel am Ende dieses Tages schon ein enger Canal, der senkrecht in den Darm führt: es ist der Dottergang, der von nun an bis kurze Zeit vor der Geburt fast unverändert bleibt. Vorderer und hinterer Eingang in den Speisecanal sind zusammengerückt, und kein Theil des Darms ist mehr rinnenförmig. Der Hautnabel ist zwar viel weiter, als der Darmnabel, aber doch, indem der weite Theil des Harnsacks durchgetreten ist und nun dessen dünn sich ausziehender Stiel nachfolgt, sehr viel enger, als am vierten Tage; er umschließt den Dottergang und den Stiel des Harnsacks mit den zu Beiden gehörigen Gefäßen. c) Der Harnsack liegt nun größtentheils außerhalb des Leibes, und nur sein Stiel geht in diesen ein. Da er sich zwischen der Gekrösplatte und Bauchplatte der rechten Seite durchgedrängt hat (§. 401, m), so liegt er immer rechts am Embryo, und zwar in dem Raume zwischen der obern und untern Lage der Kappe, und wenn diese schwindet, zwischen dem Amnion und der serösen Hülle. Er erreicht einen Durchmesser von 4 bis 5 Linien, und ist sehr gefäßreich. d) Beide Blätter des Amnion erleiden aber auch eine Metamorphose. Nachdem es sich nämlich geschlossen hat, lösen sie sich von einander, und diese Lösung scheint noch durch die Vergrößerung des Harnsackes befördert zu werden. Dadurch wird nun das Amnion eine nach oben abgelöste selbstständige Hülle; aus dem obern Blatte aber eine neue Hülle gebildet, die oben das Amnion mit dem Embryo bedeckt, nach außen aber so weit reicht, als die Keimhaut, deren seröses Blatt sie ja eben ist. Dieses seröse Blatt ist nur jetzt sehr weit von der untern Lage getrennt, so daß ein ausgedehnter Raum zwischen dem Amnion, der tiefern Lage der Keimhaut und dem abgelösten serösen Blatte

da ist, in welchen die Bauchhöhle des Embryo durch den Hautnabel übergeht. Auf die Entstehung dieser neuen, äußern Hülle, die wir die *seröse Hülle* nennen, folgt die Verdünnung und endliche Zerreißung der Dotterhaut, und sobald diese erfolgt ist, zieht sich das Eiweiß rascher, als bisher, vom Dotter weg, und weicht nach dem spitzen Ende des Eies, wo man noch eine Zeit lang die Hagelschnüre findet. e) Die Keimhaut hat sich unterdessen so vergrößert, daß der Gefäßhof fast $\frac{2}{3}$ des Dotters einnimmt, und der Dotterhof den übrigen Raum. Letzterer ist sehr dünn, und klebt so fest am Eiweiße an, daß er bei dessen Abtrennen leicht zerreißt: daher rührt die Angabe, daß der Dotter hier gar nicht umschlossen sey, sondern eine Lücke seiner Hülle durch das Eiweiß wie durch einen Pfropf verschlossen werde, wogegen eine sorgfältige Untersuchung entschieden zu sprechen scheint. f) Da die Spaltung der Keimhaut immer weiter vorrückt, so ist endlich nichts da, was die untere Lage am Rande der Kappe in die Höhe hielte. Der Winkel, den der Umfang der Kappe gebildet hat, wird nämlich durch die Trennung aufgehoben; der ganze Umfang sinkt also wieder, und hiermit ist das ganze Ansehen der Kappe verschwunden, wenn man nicht noch den trichterförmigen, an die untere Fläche des Embryo sich anlegenden Übergang der Keimhaut in den Dottergang dafür gelten lassen will. g) Der Embryo liegt ganz auf der linken Seite, und ist so stark zusammen gekrümmt, daß Kopf und Schwanz sich meistens berühren. Da nun der Harnsack an der rechten Seite liegt, so erreicht er die höchste Gegend, und wird nur durch die seröse Hülle von der Schalenhaut getrennt. Der Kopf ist dem Rumpfe an Masse gleich; die Vierhügel ragen stark vor; der Hals wächst rasch, ist aber an der untern Seite noch immer viel kürzer, als an der obern, so daß er sich nicht gerade strecken läßt; der Nacken ist hinter dem Kopfe besonders stark, aber in einem großen Bogen fast gleichmäßig gekrümmt. Die Bauchplatten haben sich ansehnlich in die Höhe vergrößert. Die Bauchhöhle ragt noch etwas in den Hals; die Leber liegt schon im Rumpfe, in der Höhe der vordern Extremitäten; aber vom Herzen befindet sich noch mehr oder weniger vor denselben, und sein Zurückziehen scheint auf die

Krümmung des Halses zu wirken, da die Gefäßbogen noch mit der Rachenhöhle verbunden sind, und durch das Herz nach hinten gezogen zu werden scheinen. h) Beide Darmhälften bilden unter sich einen scharfen Winkel gegen den Dottergang, indem das Gekröse sich stark in der Mitte seiner Ausdehnung vergrößert hat. Die Weite des Speisecanals hat nicht nur im Allgemeinen zugenommen, sondern es treten auch seine einzelnen Theile bestimmter hervor; der Magen ist gegen den Darm scharf abgegränzt, viel weiter, in seiner Wandung dicker, und ragt nach links in Form eines Blindsacks vor. i) Die Lungenflügel haben sich vom Speisecanale fast ganz gelöst; der sehr merklich verlängerte Mitteltheil liegt aber noch eng an. Nicht nur die Luftröhrenäste haben sich verlängert, sondern auch der Stamm der Luftröhre ist, wiewohl weniger, gewachsen, und besteht, der Speiseröhre ganz ähnlich, aus einem engen, dunkeln Canale von Schleimhaut, mit einer dicken, äußern Lage der Gefäßschicht bedeckt. Man sieht also, daß Speisecanal und Luftweg sich so von einander trennen, daß die Scheidewand immer weiter nach vorne wächst. k) Die Leber ist sehr ansehnlich; beide Lappen sind dicker geworden, und scheinen im Innern eine schwammige Textur zu haben. Eine genauere Untersuchung zeigt, daß die Vene sich überall mit weiten Aesten zwischen die Gallengänge verzweigt hat; Letztere haben einen gemeinschaftlichen Stamm. l) Das Pankreas tritt aus der Gefäßschicht hervor, und hebt einen Theil derselben vom Speisecanale ab. Um die Stelle, wo es hervortritt, bildet der Darm eine starke Windung: so entsteht eine erste dem Zwölffingerdarme eigene Umbeugung oder Schlinge, die am nächsten Tage deutlicher wird. Indem sich der Magen zu wölben anfing, hatte sich die Gefäßschicht dieser Gegend sehr verdickt, da nun die stärkste Wölbung ursprünglich nach oben, und zuweilen etwas nach rechts lag (§. 401, g), am fünften Tage aber der Magen sich so dreht, daß die Wölbung links zu liegen kommt, so wird die äußerste Lage der Gefäßschicht, indem sie an der Drehung keinen Antheil nimmt, vom Magen getrennt, und wandelt sich später in ein gesondertes Blatt, das Netz, um, in welchem man zuerst am fünften Tage ein blutrothes Körperchen, die Milz, sieht. m) Die Blinddärme

haben noch die Form von stumpfen Kegeln: der weite Darm ist ganz kurz. Der After erscheint in Form einer einfachen Querspalte, und durch ihn wird der Schwanz für immer begränzt. n) Die Wolffschen Körper haben an Höhe und Breite sehr zugenommen, und sind überaus blutreich. An ihrer innern Fläche erscheint ein rundlicher Streifen von Bildungsgewebe: der Hoden oder Eierstock; nach oben und außen ein blattförmiger Theil, der in die Wand der Bauchhöhle übergeht. Die hohlen Quergänge verzweigen und winden sich. Man sieht nach dem Absterben des Embryo im Wolffschen Körper einzelne Blutströpfchen, und es schien mir deutlich, daß sie im Innern der erwähnten Gänge liegen: ich kann daher nicht umhin, die schon früher ausgesprochne Ansicht (§. 400, x) hier noch zu bestätigen, daß die Wolffschen Körper ursprünglich aus Verzweigungen eines Gefäßstammes sich bilden, welches mit Sicherheit zu bestimmen mir freilich nicht gelungen ist, wie unten weiter ausgeführt werden soll. Am fünften Tage sieht man deutlich den Stamm der Hohlvene mit vielen kleinen Wurzeln aus der innern Seite der vordern Enden der Wolffschen Körper hervortreten und hinter der Leber hinaufsteigen. o) Das Herz ist noch mehr zusammen gezogen, als früher, so daß die Vorkammer an die Aortenwurzel angränzt. Zwar liegt immer noch jene links und etwas nach hinten, diese rechts und etwas nach vorne: allein das linke Herzohr ist so zurück gewichen, daß es ungefähr gleiche Höhe mit dem rechten hat, und das Letztere liegt nicht bloß an der linken Seite der Kammer, sondern schon etwas über ihr. Die Spitze der Kammer ist nach hinten gekehrt und mehr zugespitzt; die ersten Anfänge beider Herzohren sind stärker gewölbt, und krümmen sich etwas nach unten; der mittlere Venensack läßt äußerlich eine beginnende Einschnürung bemerken. Der Ohrcanal hat seine größte Länge, und ist so durchsichtig, daß man in ihm eine innere Falte als dunkeln Streifen erkennt. Die Herzkammer ist völlig dunkel; die Scheidewand in ihr hat so zugenommen, daß sie das Innere in zwei Kammern trennt, die nur durch eine längliche Lücke mit einander in Verbindung stehen. In der Aortenzwiebel sind zwei von einander getrennte Gänge, die aber äußerlich nicht zu erkennen sind: es muß

also die Mitte des spaltförmigen Canals, den wir am vierten Tage fanden (§. 401, q.), verwachsen seyn. Beide Gänge scheinen sich etwas um einander zu drehen, so daß der eine, der mehr nach unten liegt, von hinten und rechts nach vorne und links geht, der andere, der mehr nach oben verläuft, von hinten und links nach vorne und rechts sich wendet: der erste kommt also aus der rechten, der andere aus der linken Abtheilung der Kammer. Beide scheinen durch zwei Blutströme entstanden zu seyn: da nämlich die Falte in der Herzkammer immer mehr zu einer schief stehenden, unvollständigen Scheidewand sich ausbildet, so muß der Blutstrom in ihr getheilt werden. Der eine läuft mehr nach der Bauchseite in den Raum, welcher zur linken Kammer sich auszubilden bestimmt ist; indem er nun in der Spitze der Kammer sich umwendet, um in den anfangs einfachen Canal der Aortenzwiebel zu gelangen, erhält er nothwendig, außer der Richtung von hinten nach vorne, die von links nach rechts und von unten nach oben. Der Strom in der zweiten Höhlung läuft mehr oben und nach rechts; indem er hier umkehrt, erhält er die Richtung von rechts nach links und von oben nach unten. Die Richtung von hinten nach vorne ist beiden Strömen gemein; allein da sie außerdem noch verschiedene Richtungen haben, so kann es nicht fehlen, daß sie, obgleich anfangs (am dritten Tage) in einen gleichmäßigen, fast runden Canal zusammengedrängt, allmählig (am vierten Tage, §. 401, q.) diesen Canal nach zwei Richtungen ausfurchen. Beide Richtungen können aber nicht ganz aus einander fahren, sondern da alles Blut doch nur durch die Gefäßbogen in der Aorta seinen Ausweg findet, so müssen beide Ströme in einem Bogen allmählig die entgegengesetzte Richtung annehmen: daher die spiralförmige Drehung. Die spätere Umänderung der Richtung kann, glaube ich, allein die Entstehung der Lungenarterie erklären. Wir werden daher später auf sie zurückkommen, machen indessen darauf aufmerksam, wie eben durch den Umstand, daß beide Ströme, nachdem sie sich kreuzend aus einander gefahren sind, sich wieder gegen einander richten müssen, das knollenartige Ansehen der Aortenzwiebel entsteht, welches dieselbe am Ende des vierten und im Anfange des fünften Tages auszeichnet. Diese Anschwellung ist eine Folge der

seitlichen Erweiterung der einen Höhle, und wächst allmählig von hinten nach vorne; sie ist etwas weniger auffallend am Ende des fünften Tages, weil die Ausdehnung bis in das vordere Ende sich erstreckt hat. — Nachdem also die innere Höhlung am vierten Tage zu einer gedrehten Spalte ausgefurcht ist, und nun die beiden Blutströme in den Winkeln dieser Spalte hinschießen, drängt sich das benachbarte Bildungsgewebe in die unausgefüllte Mitte der Spalte hinein, so daß aus dieser zwei spiralförmig um einander sich windende Canäle werden, die durch eine noch schmale Scheidewand getrennt werden. p) Von den vier Gefäßbogen vom Schlusse des vorigen Tages wird der vorderste (ursprünglich der zweite) am fünften Tage immer schwächer, und ist bald nicht mehr zu erkennen. Das hinterste Bogenpaar, das am vorigen Tage noch sehr schwach war, wird stärker, jedoch auf der linken Seite nie so stark, als auf der rechten. Man sieht daher auf der rechten Seite drei starke Gefäßbogen; links erscheinen auf den ersten Anblick nur zwei, und den dritten erkennt man nur bei einiger Aufmerksamkeit. q) Die ehemalige erste Kiemenspalte wird unterdessen ganz unkenntlich; die vierte oder hinterste bleibt nur klein, und ist mehr rundlich, als die anderen. Gegen Ende des fünften Tages verschließen sich die beiden hintersten Spalten; etwas länger besteht die ursprünglich zweite: obgleich sie von dem immer mehr sich vergrößernden und nach hinten sich richtenden Lappen, den Rathke Kiemendeckel nennt, überdeckt wird, so ist sie doch, wenn derselbe aufgehoben wird, noch am Schlusse dieses Tages deutlich da. Auch die hintern Spalten sind, ehe sie verwachsen, etwas schief gestellt, so daß man die Kiemenbogen etwas nach vorne schieben muß, um sie zu sehen: es ist, als würden die Kiemenbogen durch die Gefäßbogen nach hinten gezogen. Der ehemalige erste Kiemenbogen verdickt sich aber sehr, und hebt sich aus der Ebene der übrigen sehr merklich hervor, wodurch nun auch der Kiemendeckel, der jetzt mit ihm verwachsen ist, flacher gestellt wird. Der erste Kiemenbogen ist nämlich in der Umwandlung zum Unterkiefer begriffen; dieser besteht also nie aus zwei getrennten Hälften, sondern hat den fünften Tag hindurch in der Mitte nur eine Einkerbung. Oberhalb der beiden ersten Kiemenbogen, also der Rachenhöhle näher, bildet sich das Zungenbein,

dessen beide hintere Aeste ich jetzt sehr deutlich erkenne; sie liegen zunächst am zweiten Kiemenbogen, und die Enden sind daher den Kiemendeckeln zugekehrt, wie bei den Fischen. r) Der Rücken ist noch immer sehr flach, dagegen die Furche zwischen Rücken- und Bauchplatten ziemlich tief. Die Wirbelhälften erreichen einander nach unten, und umschließen die Rückensaite, die an Dicke ansehnlich zugenommen hat; auch nach oben scheinen sie sich mit sehr dünnen Fortsetzungen zu erreichen; an den Seiten aber werden sie consistenter, indem in ihnen dunkelkörnige Masse sich ansetzt. Diese Masse nimmt sowohl die innere, als die äußere Fläche jedes Wirbels ein; die der äußern Fläche geht ununterbrochen bis in die Bauchplatten ein, und dieser Theil der dunkeln Streifen muß die Querfortsätze, auch wohl die Rippen enthalten. Am fünften Tage habe ich endlich zuerst die Rückenmarksnerven erkannt, jedoch nur, indem ich die Bauchplatte von der Wirbelsäule abriß, wo denn die zarten Nervenenden zwischen je zwei Wirbeln kenntlich waren. s) Die Extremitäten haben sich merklich nach hinten verlängert und ihre Form verändert: aus einem zugerundeten Blatte, welches sie am vierten Tage darstellten (§. 401, t), sind sie meißelförmig geworden. Sie haben nämlich einen rundlichen Stiel, der in ein zungenförmiges Blatt ausläuft; die Basis des Stiels sitzt in der Rinne zwischen der Rücken- und Bauchplatte, der Bedeutung der Extremitäten entsprechend. Bis um diese Zeit sind übrigens die Extremitäten einander so gleich, daß wenn man sie abgeschnitten sieht, man sie schwerlich von einander unterscheiden wird. Im Stiele bildet sich gewöhnlich noch im Verlaufe des fünften Tages ein Winkel, der Ellnbogen- oder Kniegelenk ist, denn beide sind sich völlig gleich. Im Oberarme und Oberschenkel findet sich ein dunkles Fleckchen, die Anlage des künftigen Knorpels und Knochens; Unterarm und Unterschenkel zeigen zwei dunkle Streifen. Im letzten zungenförmigen Ende ist ein dunklerer, innerer, noch ungetheilter Lappen enthalten, der ganz die Form des gesammten Lappens nachahmt. Am Ende des fünften Tages wird das zungenförmige Ende breiter. t) Wie sich die Extremitäten am fünften Tage viel rascher entwickeln, als früher, so auch die Kiefer. Vom Unterkiefer sprachen wir schon (q). Der Oberkiefer wird allmählig zu

einem ziemlich ansehnlichen Blatte, welches unter den Augen liegt und sich gegen einen von oben zwischen beiden Nasengruben herabsteigenden Stirnfortsatz verlängert, ohne ihn an diesem Tage zu erreichen; der Oberkiefer ist also nicht nur nicht vereint, sondern sogar doppelt gespalten. u) Das ganze Rückenmark ist jetzt von einer deutlich isolirten Hülle umgeben; nur an einigen Stellen der Hirnblase ist diese Hülle, wie es scheint, noch nicht ganz getrennt, namentlich in der Mitte der Decke. Das Rückenmark ist im Allgemeinen seitlich zusammengedrückt; seine größte Höhe und Breite hat es den Extremitäten gegenüber; am schmalsten ist es im Halse. In der Nackenkrümmung geben sich seine Blätter plötzlich aus einander, werden viel breiter, und schließen sich dann als kleines Hirn, dessen Blätter viel mehr als früher nach oben (oder hinten, wenn wir das Hirn für sich betrachten) ragen. Die Verbindung zwischen kleinem Hirne und Vierhügeln ist in einen ansehnlichen Canal ausgezogen, der dem hintern Theile der Wasserleitung der erwachsenen Vögel entspricht. Die Vierhügelblase aber ist sehr vergrößert, überragt daher vollständig die hintere Wasserleitung und nach vorne einen Theil der dritten Hirnhöhle. Die Blase dieser letztern Höhle hat sich am wenigsten erhoben, und sieht daher kaum noch blasig aus, hat sich aber in ihrem Boden verlängert: die Eingänge der Sehnerven und ihre nächste Umgebung weichen nämlich nach hinten (oder unten, wenn wir das Hirn auf seine Basis stellen) zurück, und bilden unter dem Trichter eine diesem ähnliche Vorragung, wodurch beide Eingänge einander sehr genähert werden. Wir wollen diese Verlängerung die Sehnervengrube nennen; sie ist schon am vierten Tage kenntlich. Die obere Einkerbung in querer Richtung, die am vorigen Tage in der Decke dieser Gegend bemerklich wurde (§. 401, u), hat am fünften Tage einen hinteren, mehr cylindrischen Theil von einem vorderen, blasigen abgegränzt; in diesem Theile stehen die Markblätter oben aus einander. Die Blase für die Seitenhöhlen oder das große Hirn ist sehr tief, die für die Sylvische Hirnhöhle (Vierhügel) weniger tief in der Mitte der Decke eingesenkt; von innen aus aber sah ich deutlich Hirnmasse auf diesen einspringenden Falten, und ich kann daher das Gehirn nicht für gespalten an dieser Stelle ansehen, obgleich

von oben betrachtet der Anschein da ist, da die weniger weiße Hülle sich in die Spalte einsenkt und die Hirnmasse verdeckt. Im Innern des Hirns finden wir die oben beschriebenen Stränge, die wir schon Hirnschenkel nennen können, da sie den Stamm für alle Hirntheile zu bilden scheinen, sehr verstärkt. Sie verlaufen in den ganzen Umfang des Trichters, aber am schwächsten in die obere (oder hintere, wenn man das Hirn auf die Basis stellt) Wand desselben; stärker in die untere (oder vordere), welche zugleich die obere (hintere) Begränzung des Überganges in die Sehnervengrube ist; mit der stärksten Fortsetzung endlich in die Hemisphären, wo sie kolbig vor dem Eingange in den Riechnerven aufhören. — Das Hirn hat sich am fünften Tage am stärksten in seinen vordern Theilen gegen sich selbst gekrümmt. Wenn wir es für sich in dieser Hinsicht beschreiben wollen, ohne auf die Krümmung des ganzen Embryo selbst Rücksicht zu nehmen, jedoch auch ohne das Hirn auf seiner Basis ruhend zu denken, sondern das vordre Ende des Leibes bildend, so finden wir die Vierhügel am meisten nach vorne liegend, nach vorne und unten fast gleich weit überragend. Aus dem Rückenmarke steigt das verlängerte Mark in einem stumpfen Winkel nach unten; darauf folgt eine zweite Umbeugung auch in stumpfem Winkel, indem der Stamm des kleinen Hirns nach vorne verläuft; dann kommt die rechtwinklige Umbeugung in den Stamm der Vierhügel; von hier geht die Umbeugung so stark fort, daß die Spitze des Trichters nach oben gegen den Stamm des kleinen Hirns gerichtet ist, und die Hauptfortsetzung der Hirnschenkel in die Hemisphären fast gerade nach hinten läuft. Früher war der Eingang in die Sehnervengrube in dieser Richtung; noch früher der Trichter. Dieser ist der zuerst umgebogene Theil, der schon am zweiten Tage sich vor der Umbeugung der Rückensaite herabkrümmt. Hieraus wird ersichtlich, daß der Hirnschenkel zu jeder Zeit am unmittelbarsten in den Theil des Hirns übergeht, der am meisten nach hinten gerichtet ist. Mit der veränderten Krümmung ist aber auch eine Umänderung im Wachsthume verbunden: der Trichter ist noch am dritten Tage sehr weit; so wie aber die vordere Zusammenkrümmung zunimmt und der Trichter gegen die Rückensaite gedrängt wird, nimmt sein Wachsthum ab.

— Um die Veränderungen in der Krümmung des Hirns selbst bestimmen zu können, habe ich die Richtungen nur nach ihm bezeichnet, indem ich die Region der Vierhügel die vordere genannt habe. Nehmen wir aber auf den Embryo selbst Rücksicht, so finden wir, da er am fünften Tage stärker als je gekrümmt ist, die Vierhügel mehr nach unten, als nach vorne gerichtet, und die vorderste Region des Embryo eigentlich unausgefüllt, indem hier der Einschnitt zwischen den Vierhügeln und dem verlängerten Marke liegt. v) Das Auge hat sich sehr vergrößert und seinen weißen Streifen behalten. In der Netzhaut sieht man diesen Streifen jetzt erhaben und aus zwei Strängen bestehend, die eine Furche zwischen sich lassen, ähnlich den Hirnschenkeln in den verschiedenen Gegenden des Hirns. Ich fand nicht, daß die umgebende dunkle Haut hier deutlich nach innen gestülpt war, wie Huschke angiebt, obgleich sie an die äußere Fläche der beiden Nervenstränge Pigment absetzt; mitten unter dem Nervenstreifen ist sie aber ohne Pigment, und zu einer wirklichen Einstülpung ist kaum Raum, da die Furche zwischen beiden Nervensträngen, von innen angesehen, nicht erhaben, sondern vertieft ist. So erscheint wenigstens das Verhältniß in Augen, die in Weingeist erhärtet sind; im frischen Zustande habe ich sie weniger untersucht: auf jeden Fall besteht der Streifen in der Netzhaut aus zwei Wülsten und einer sehr zarten Verbindung. Die dunkle Haut des Auges schien früher einfach, und setzte sich ununterbrochen in die Hornhaut fort; jetzt fängt sie an, sich zu spalten: ein äußeres, ungefärbtes, aber noch dünnes Blatt steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Hornhaut, ist also die harte Haut (sclerotica); das innere Blatt ist dunkel gefärbt, hört am Rande der Linse auf, und ist die Gefäßhaut. Der Glaskörper und seine Haut sind deutlich gebildet. Die Linse hat eine starke Wölbung. w) Die Nasengruben werden weit tiefer, und durch den vorspringenden Stirnfortsatz getrennt. x) Das Ohr wird durch einen runden, erhabenen Saum bezeichnet; gewöhnlich ist aber diese Grube am fünften Tage noch sehr unansehnlich. Nicht immer scheint das Ohr durch die Eustachische Röhre schon eine innere Oeffnung zu haben; die äußere Oeffnung dagegen bildet sich gewöhnlich am folgenden Tage, so daß sie erscheint, wenn

die Kiemenspalten geschlossen sind; doch habe ich sie auch nicht ganz selten gesehen, wenn noch eine oder die andere Kiemenspalte da war.

§. 403. Die dritte und letzte Periode des Embryonenlebens bezeichnet sich durch den Kreislauf vermittelst der Gefäße des Harnsacks, und reicht bis zur Enthüllung, oder bis zum Vortreten des Lungenkreislaufs. Sechster und siebenter Tag. a) Der Luftraum ist in steter Vergrößerung. Die Keimhaut umfaßt den ganzen Dotter; dieser ist daher in einer mit dem Embryo zusammenhängenden Hülle, den Dottersack, eingeschlossen. Am Dotterhofe, so wie in der Spitze des Eies an der Schalenhaut klebt das Eiweiß, das an Consistenz sehr zugenommen hat, fest an. Der Gefäßhof umgiebt viel mehr, als die Hälfte des Dotters; der Blutkreis wird enger, oder fängt an zu schwinden; auch die übrigen Gefäße sind weniger voll; die aufsteigenden und die absteigenden Venen schwinden am schnellsten, und sind am siebenten Tage oft nicht mehr kenntlich; übrigens liegt überall ein Venenast neben einem Arterienaste. Der Dotter hat sehr an Masse zugenommen, und ist fast ganz flüssig, mit Ausnahme eines kleinen Theils, der in der untern Hälfte der Dotterkugel, und nicht an der Keimhaut anliegt, sondern mehr nach innen sich befindet. Im flüssigen Theile des Dotters sind die größern Dotterkügelchen sehr ansehnlich, mit bloßen Augen leicht kenntlich, von $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$ Linie im Durchmesser, und ziemlich hell, offenbar von einer beträchtlichen Menge enthaltener Flüssigkeit; zerdrückt man ein solches Kügelchen, so fallen viele kleinere heraus: da nun die Zahl der großen Dotterkügelchen in Verhältniß zur ganzen Masse abgenommen hat, so ist auch nicht zu zweifeln, daß sich viele von ihnen aufgelöst haben. Der Harnsack überwächst den Embryo von der rechten Fläche desselben nach allen Seiten, und breitet sich aus, je nachdem er zwischen der neuen serösen Hülle, der tiefern Lage der Keimhaut und dem Amnion Raum findet: er wird dadurch sehr zusammengedrückt, läßt sich aber doch deutlich als eine zusammenhängende Blase erkennen, welche eine ganz helle Flüssigkeit enthält. Am siebenten Tage hat diese zusammengedrückte Blase den Umfang eines Thalerstücks, und ihre beiden Hälften sind durch die enthaltene Flüssig-

keit merklich gesondert. Jede Hälfte läßt noch deutlich das Gefäßblatt und das Schleimblatt unterscheiden: Ersteres legt sich sehr eng an die seröse Hülle an, und diejenige Hälfte des Harnsacks, welche an dieser Haut anliegt, ist gefäßreicher, als die nach unten gekehrte. Durch die innige Anheftung des Harnsacks an den oberen Theil der serösen Hülle wird der Embryo gleichsam oben angehängt, und in Folge dessen drückt er jetzt nicht in den Dotter hinein, sondern zieht sogar den Übergang des Dottersacks in den Dottergang etwas in die Höhe: damit schwindet dann die letzte Spur der Kappe. Das Amnion nimmt vom fünften Tage an schnell an Umfang zu, und füllt sich mit vieler Flüssigkeit. — b) Gewöhnlich findet man den Embryo nicht mehr in der Mitte der oberen Fläche des Dotters, sondern nach dem stumpfen Ende übergeneigt. Die Veranlassung dieser Ortsveränderung scheint zum Theil in der Ortsveränderung des Eiweißes, zum Theil im eignen Gewichte des Embryo zu liegen. Indem nämlich am fünften Tage die Dotterhaut reißt, und darauf das Eiweiß nach dem spitzen Ende sich zurück zieht, wird die Dotterkugel etwas gedreht; da nun um diese Zeit über dem Dotter sehr wenig, und unter ihm noch ziemlich viel Eiweiß ist, und dieses der Dotterkugel fester anhängt, so muß, indem das Eiweiß nach Zerreißung der Dotterhaut sich nach dem spitzen Ende des Eies zusammen zieht, die obere Hälfte des Dotters nach dem stumpfen Ende gedreht werden. Das eigene Gewicht des Embryo vermehrt diese Drehung. Das Maaß derselben ist aber sehr verschieden, und hängt vielleicht davon ab, daß die ganze Dotterkugel mit ihrem serösen Überzuge sich bald früher, bald später durch den Harnsack an die Schalenhaut anheftet; zuweilen bleibt der Embryo ganz in der Mitte angeheftet, in welchem Falle aber dennoch der Gefäßhof mehr nach dem stumpfen, als nach dem spitzen Ende sich ausbreitet. — c) Am sechsten Tage sah ich die erste Bewegung am Embryo, welche im Zucken einzelner Glieder bestand, und vom Hinzutreten der kalten Luft hervorgerufen zu seyn schien. Am siebenten Tage ist die Bewegung allgemeiner: der Embryo schwingt auf dem Nabel, wie auf einem befestigten Stiele, im Amnion hin und her. Dieses Hin- und Herschwanken wird aber nicht bloß vom Embryo bedingt, sondern

noch mehr vom Amnion, welches sich bald am einen, bald am anderen Ende zusammenzieht und runzelt: es schien mir daher eine Art unregelmäßiger Pulsation im Amnion. — d) Der Embryo ist stark gekrümmt, indessen doch weniger, als am fünften Tage: namentlich vermindert sich die Krümmung des Halses durch bedeutende Zunahme seiner vorderen Fläche, und er kann nur am todten Embryo ziemlich gerade gestreckt werden. Mit der beginnenden Streckung des Halses ist das Zurückweichen des Kopfs nach der Rückengegend, und hierdurch das schärfere Hervortreten eines Höckers am Nacken, der die Umbeugung des Rückenmarks in das Hirn bezeichnet, verbunden. Der Rumpf ist durch Vergrößerung der Leber und durch Eintritt des Herzens in ihn sehr aufgetrieben. Dennoch hat der Kopf wenigstens so viel Masse, als der Rumpf. — e) Der Nabel ist nicht mehr eine bloße Oeffnung oder ein Ring, sondern ein Canal, der am Ende des siebenten Tages eine Linie lang ist, und den man eine Nabelschnur nennen kann, die nur kurz ist und hohl bleibt. In der Höhlung derselben liegt der Stiel des Harnsacks mit seinen Gefäßen, und einer Darmschlinge mit dem Dottergange und den dazu gehörigen Gefäßen. Die Dottergefäße sind zum Theil aus dem Frühern bekannt. Die Arterie ist ein Zweig der absteigenden Aorta. Eine Vene bildet den Stamm der Pfortader, mit welchem sich die andern Darmvenen verbinden: sie muß fortan die vordere Dottervene heißen. Denn von nun an tritt auch eine hintere Dottervene auf, welche längs des hinteren Theils des Speisecanals nach hinten bis dahin läuft, wo die Venen aus dem Schwanze der Cloake u. s. w. zusammentreffen, und sich mit ihnen verbindet, am zehnten Tage hat sie schon eine sehr ansehnliche Weite, und läßt nicht zweifeln, daß sie der communicirende Ast zwischen Pfortader und Rumpfvene ist, den man erst in neuerer Zeit beschrieben hat, obgleich er im erwachsenen Vogel sehr ansehnlich ist, und ununterbrochen in den Stamm der Pfortader übergeht. Die Gefäße des Harnsacks sind die insbesondere so genannten Nabelgefäße, nämlich zwei Arterien, welche aus der herabsteigenden Aorta entspringen, und wovon die rechte späterhin schwindet, und eine sehr starke Vene, welche an der unteren Bauchwand nach vorne und im Einschnitte der Leber an der unteren

Fläche fort läuft. In früheſter Zeit habe ich ihre Endigung nicht deutlich unterſcheiden können; ſpäterhin giebt ſie einen ſehr ſtarken Aſt an jede Hälfte der Leber, verbindet ſich dann am vordern Ende dieſes Organs mit einer Lebervene, die ſich ſogleich in die Hohlvene einmündet, deren Stamm ſich von oben in die Leber eindrückt: man kann alſo faſt mit demſelben Rechte ſagen, daß die Nabelvene in den Stamm der Hohlvene geht, oder daß ſie in eine Lebervene ſich mündet. Der Theil der Nabelvene, welcher nach der Vertheilung in die Leber bis zum Hohlvenenſyſteme geht, wäre alſo dem ductus venosus Arantii der Säugethiere zu vergleichen. Einen unmittelbaren Übergang in die Pfortader außerhalb der Leber habe ich nicht gefunden. Die Pfortader geht an der hinteren Fläche in die Leber; im Innern derſelben mögen wohl Communicationen ſeyn, ja in früherer Zeit ſind ſie wohl nicht zu bezweifeln, da die Pfortader ſelbſt unmittelbar in die Hohlader geht, und die Übergänge nur allmählig dünner werden. Die Beobachtung kann hierüber kaum entſcheiden, da die Leber ſo von Gefäßen durchzogen iſt, daß ſie noch am zwölften Tage ſich ganz von der Injectionsmaſſe färben läßt; ich habe eine Leber aus dieſer Zeit vor mir, die wie ein Klumpen Injectionsmaſſe ausſieht, wobei von einer Haut überzogene Zerreißungen nicht zu finden ſind. — f) Die Bauchplatten ſind noch ſehr ſchmal, und nehmen anfangs ein Drittel, dann faſt die Hälfte der Höhe des Bauches ein; das Übrige dieſer Höhe wird von der Bauchhaut umſchloſſen, welche mehrere Schichten deutlich unterſcheiden läßt. So wie ſich das Herz aus dem Halſe zurück zieht, ſchließt ſich die Höhle des letztern, indem ſich die Bauchplatten daſelbſt enger zuſammen legen. In den Bauchplatten iſt der Anfang der Rippen als dunkle Streifen kenntlich. — g) Aus den Wirbelbogen ſchießen bald, nachdem ſie oben geſchloſſen ſind, ganz merkliche Dornfortſätze hervor, wodurch der Rücken ſchärfer wird. h) Die Extremitäten haben ſich verlängert; ihre Baſis hat ſich auf den Bauch- und Rückenplatten ausgebreitet; und ſie haben ſich in alle vier Hauptglieder getheilt. Oberarm und Oberſchenkel ſind ſehr kurz; Ellnbogengelenk und Knie nach außen gerichtet, wie bei den meiſten Amphibien; Unterarm und Unterſchenkel laufen etwas nach hinten, beſonders der erſtere, doch noch mehr

nach unten; Hand- und Fußgelenk haben noch keine Selbstständigkeit, sondern die Richtung des Unterarms und Unterschenkels wird durch die Endglieder fortgesetzt. Bis an diese Gelenke ist noch große Übereinstimmung in beiden Extremitäten; in den Endgliedern ist zwar auch noch die ursprüngliche Übereinstimmung nicht zu verkennen, allein es tritt doch auch schon die Eigenthümlichkeit deutlich hervor. In ersterer Hinsicht sehen wir, wie beide Endglieder an Breite zugenommen und ihre freien Ränder mehr nach unten gerichtet haben, als früher, besonders an der vordern Extremität: sie haben sich in breite Platten umgewandelt, welche die Form eines Kreisausschnittes haben. Der dunkle Inhalt, der am fünften Tage noch die Form des ganzen Endgliedes nachahmte, hat sich jetzt in einzelne Strahlen gesondert, nämlich die Glieder der Mittelhand und Finger, so wie des Mittelfußes und der Zehen, und zwar so, daß die Bildung, von ersteren anfangend, bis zum letzten Gliede der letzteren allmählig fortschreitet; Finger und Zehen liegen als dunkle Strahlen in der hellen Platte, wie in einer Schwimmhaut eingeschlossen. Fußwurzel und Mittelfuß sind noch eben so kurz, als Handwurzel und Mittelhand. In der Fußwurzel bildet sich nicht Ein Knorpel, sondern so viel, als Zehen da sind. Eine Differenz aber zeigt sich darin, daß im Endgliede der vordern Extremität gleich anfangs drei Strahlen (Finger), in dem der hintern vier Strahlen (Zehen) sich bilden; bei denjenigen Hühnern, welche fünf Zehen haben, bilden sich auch alle fünf zugleich. Am Flügel ist gleich anfangs der Mittelfinger der längste, der Daumen der kürzeste Finger; am Fuße ist die vorderste Zehe die kürzeste, die vorletzte nach außen und hinten die längste, allein der Unterschied ist so unbedeutend, daß der Rand dennoch an beiden Extremitäten kreisförmig aussieht. Übrigens ist in jedem Strahle der Knorpel eines Gliedes in eine fortlaufende Scheide eingesenkt, welche die fibröse Hülle der Knochen ist. — i) Der Stirnfortsatz verlängert sich rasch nach unten und hinten (oder nach vorne und unten, den Kopf auf der Basis ruhend gedacht); zu beiden Seiten seiner Wurzel liegen die Nasengruben; die Oberkieferfortsätze wachsen gegen den Stirnfortsatz. Am sechsten Tage ist zwischen beiden ein tiefer Einschnitt, dessen Spitze auf die Nasengrube trifft. Am siebenten

Tage erreicht der Oberkieferfortsatz den Stirnfortsatz unterhalb der Nasengrube, aber noch nicht an der Spitze, vielmehr bleibt immer noch ein kürzerer Ausschnitt auf jeder Seite des Stirnfortsatzes, welcher die Nasengrube nicht mehr erreicht. Die Mundöffnung hat daher auf jeder Seite einen breiten Schenkel; die Mitte wird verengt durch den vorragenden Unterkiefer, der sich rasch vergrößert und zuspitzt, und derselbe Theil ist, den wir früher als ersten Kiemenbogen beschrieben haben. Er besteht also niemals aus zwei gesonderten Hälften, sondern ist von Anfang an verwachsen. Nach innen an ihm liegt die Zunge als eine erhabene Leiste. k) Die noch bestehenden Gefäßbogen haben sich, nachdem die Kiemenspalten mit Bildungsgewebe angefüllt waren, von der Rachenhöhle getrennt, und ziehen sich rasch zurück, so daß sie nur sehr wenig vor dem Herzen liegen: dadurch wird die vordere Fläche des Halses frei, und kann sich verlängern und gerade strecken. Der Kiemendeckel überwächst die zweite Kiemenspalte, und verlängert sich nach hinten, dicht an der Fläche des Halses sich anlegend und daher rasch unkenntlich werdend; zuweilen sieht man seinen hintern Rand am Ende des sechsten Tages noch als ein erhabenes Leistchen vorragen. Nach dem sechsten Tage habe ich nie eine Kiemenspalte entdecken können. — l) Durch die Ausbildung der Kiefer ist die Rachenhöhle nach vorne in eine Mundhöhle verlängert. m) Die Speiseröhre hat sich sehr verlängert; der Muskelmagen springt stark nach links vor, und zeigt zwei helle Stellen, die sehnigen Mittelpuncte beider Muskelmassen; die Höhlung des Magens ragt weit über den Austritt des Zwölffingerdarms hinüber; vor dem Muskelmagen erkennt man den Vormagen, doch sind beide noch wenig abgegränzt. n) Der Darm bildet hinter dem Magen eine Schlinge, welche den Zwölffingerdarm enthält, und weiter nach hinten eine zweite Schlinge, die aus zwei ganz einfachen und gleichen Bogen besteht: der erste geht von der Schlinge des Zwölffingerdarms unmittelbar in den Nabel, und ist der vordere Theil des Dünndarms; der zweite geht aus dem Nabel eben so einfach zum After, und enthält den hintern Theil des Dünndarms und den Dickdarm. Die Blinddärme entwickeln sich rasch in diesen beiden Tagen: am siebenten sind sie eine Linie lang, und liegen dicht am Darme an,

die blinden Enden nach vorne gekehrt. o) Die Leber nimmt eine Menge Blut auf, und erscheint fast eben so roth, wie die mit Blut gefüllte Vorkammer des Herzens; ihr linker Lappen, der den Magen bedeckt, ist merklich kleiner, als der rechte. Die Milz ist vom Magen völlig abgetrennt. p) Die Luftröhre verlängert sich rasch, und ihre Aeste werden dadurch verhältnißmäßig kürzer, so wie der Winkel zwischen ihnen stumpfer wird. Die Lungen sind vom Speisecanale ganz getrennt, oder nur durch einen Streifen Bildungsgewebe mit ihm verbunden. Jede Lunge theilt sich durch Einschnürung in zwei Hälften, eine vordere, größere, und eine hintere, innere, schmälere: die vordere Hälfte ist solider, und in ihr sieht man noch sehr undeutlich dunkele, zusammenlaufende Streifen, als Verästlung der innern Höhle; im hinteren Theile ist die Höhlung ansehnlicher, ohne Verzweigung, und dieselbe, welche schon früher (§. 401, h) erwähnt wurde. Wo die Luftröhre in die Rachenhöhle übergeht, zeigt sich eine kleine Erhabenheit, der Anfang des Kehlkopfes; der Übergang selbst ist verengt. Am fünften Tage schien die Luftröhre mehr unmittelbar in die Rachenhöhle überzugehen, und die Speiseröhre senkte sich von oben in einem Bogen in die hintere Spitze der Rachenhöhle ein: jetzt scheint dagegen die Speiseröhre die unmittelbare Fortsetzung der Rachenhöhle, eine Veränderung, welche wohl mit der mehr gelösten Krümmung des Halses zusammenhängt. q) Schon am fünften Tage zeigte sich nach oben und außen vom Wolffschen Körper ein blattförmiger Theil; er ist auf dem Querdurchschnitte am deutlichsten, und geht in die Bauchwand über; zwischen ihm und dem Wolffschen Körper bleibt eine Lücke. Am sechsten und siebenten Tage sieht man plötzlich an derselben Stelle einen sehr dickwandigen Canal in der ganzen Länge der Wolffschen Körper fortlaufen; nach hinten sich verdickend, geht er in das Ende des Mastdarms, oder die künftige Cloake ein (§. 402, n); nach vorne läuft er weit über das Ende der Wolffschen Körper hinaus. Er scheint aus dem losgetrennten Blatte, das man dem werdenden Bauchfelle zuschreiben kann, gebildet zu seyn, und da dieser Canal später zum ausführenden Gange der Geschlechtstheile, d. h. zum Eileiter oder Samenleiter sich ausbildet, so liegt die Vermuthung sehr nahe, daß er in seinem ersten Auf-

treten den Canälen entspricht, welche aus der Bauchhöhle mehrerer Fische in die Geschlechtsöffnung führen. In der ganzen Länge des Wolffschen Körpers ist er bestimmt hohl; vorne läuft er über dessen Spitze hinaus, wird plötzlich dünner, vielleicht indem die Höhle des Canals in die Bauchhöhle übergeht, läuft über die ganze Lunge bis zum vordern Theile des Herzens fort, hier aber verlor ich immer den Faden in der Nähe der Vorkammer, ohne seine Endigung bestimmt angeben zu können. In den hintern Theil dieses Canals scheinen mir, vom siebenten Tage an, zahlreiche Gänge aus dem Wolffschen Körper einzugehen. Hiernach könnte man auf die Vermuthung kommen, daß dieser Canal das umgewandelte Blutgefäß sey: allein dagegen spricht die Weite und Dicke des Canals, auch konnte ich ihn nie durch Injectionen der Blutgefäße füllen; ferner ist von hier an Rathkes Darstellung, nach welcher er sich zum ausführenden Gange des Geschlechtsapparates umbildet, nicht zu bezweifeln, und mit diesem Namen werde ich ihn denn auch fortan bezeichnen. Dagegen mag ich aber auch die frühern Angaben, nach welchen der Wolffsche Körper ursprünglich aus einem starken Blutgefäße sich bildet, nicht aufgeben, so wenig ich auch beides zu vereinigen im Stande bin. Injicirte ich am sechsten oder siebenten Tage Embryonen mit Glück, so füllte sich immer ein Blutgefäß, das unter dem Ausführungsgange in der ganzen Länge des Wolffschen Körpers verlief, und sich mit zahllosen Ästen in ihn verzweigte. Ich konnte nicht mit Bestimmtheit ermitteln, ob es eine Vene oder Arterie sey, da beide Arten von Blutgefäßen sich in Embryonen durch Injection zugleich anfüllen; im frischen Zustande sah ich gewöhnlich zwei Gefäßstämme. Da die Aorta immer bis zum Wolffschen Körper weiter ist, und dann plötzlich dünn wird, so ist es wahrscheinlich, daß sie bedeutende Äste in diesen Körper schickte, und da die ersten Hauptäste, in welche sie sich am dritten Tage spaltet, gerade da liegen, wo die Wolffschen Körper sich erzeugen, so ist es möglich, daß diese aus ihnen hervorwachsen, und der Stamm der Aorta zwischen ihnen sich fest setzt. Ferner haben wir gesehen, daß vom fünften Tage an deutlich aus dem vordern Ende des Wolffschen Körpers eine starke Vene hervortritt, die mit der benachbarten sich zu einem Stamme verbindet, welcher in die Hohl-

vene geht, oder vielmehr jetzt den Stamm der hinteren Hohlvene eben so ausmacht, wie in späterer Zeit die beiden Hauptwurzeln der hinteren Hohlvene aus den Nieren hervortreten. Es ist daher glaublich, daß das Verhältniß der Blutgefäße, wenigstens der Venen, jetzt im Wolffschen Körper eben so ist, wie später in den Nieren. Demnach könnte man vermuthen, daß der dünne Faden, der aus dem hinteren Ende des Wolffschen Körpers zum Mastdarmende geht, auch eine Vene sey, da eine eben solche Vene später in die Nieren tritt. Dann würden die Wolffschen Körper früher im Verhältnisse der Nieren stehen, jedoch ohne Ausführungsgang und ohne Secretion seyn. Ist der Faden ein Ausführungsgang, so ist die Ähnlichkeit mit der Fischniere noch größer. Ich führe diese Vermuthung nur an, um zu zeigen, daß die Bildungsweise des Wolffschen Körpers mir durchaus nicht klar ist, und unterdrücke mehrere andere, wodurch der früheste Zustand mit dem späteren in Verbindung gebracht werden könnte. Es muß hier etwas Wesentliches noch unentdeckt, oder von mir nicht richtig gesehen seyn. Auch von der Niere weiß ich nur zu sagen, daß sie am Ende des fünften oder am Anfange des sechsten Tages als eine dünne, fast ungeformte Masse an der oberen Fläche des Wolffschen Körpers entsteht. — r) Im Herzen sind die einzelnen Abschnitte mehr zusammengerückt. Die Vorkammern schieben sich aus ihrer linken Stellung allmählig über die Kammern; beide Herzohren liegen in einer Ebene; das linke ist noch das größere. Der gemeinschaftliche Venensack hat nicht mehr bloß die Gefäßwand, sondern die Wandung der ursprünglichen Herzohren hat sich in diese hinein verlängert, und umgiebt sie schon ganz; im Innern scheint die Spur einer unvollständigen Scheidewand zu seyn, als Folge der äußeren Einschnürung. Indem sich der Venensack gebildet hat, werden die ursprünglichen Theile beider Vorkammern immer mehr nach unten geschoben, und zeigen sich nun deutlich in der Lage als die Herzohren. Der Ohrcanal Hallers wird bald unkenntlich, indem er sich in die Kammern hinein schiebt, zugleich aber von ihrer Muskelmasse überwachsen wird; er scheint also die von der venösen Öffnung jeder Kammer in ihre Höhlung hinein ragende Verdoppelung der innern Haut des Herzens zu bilden. Die Herzkammer hat

nicht nur ihre Gestalt und Lage verändert, sondern erscheint schon äußerlich als eine doppelte: man sieht nämlich an der unteren Fläche eine Furche, welche eine kleinere rechte, bei Weitem nicht bis zur Spitze reichende Kammer von der linken, bis zur Spitze gehenden sondert. Die Aortenzwiebel ist in einen Bogen ausgezogen, und hat am Ende des sechsten Tages, wenn man das Herz von der Bauchseite betrachtet, ganz das Ansehen, als ob sie nur aus der rechten Kammer entspränge, denn sie sitzt rechts von der Furche auf, welche beide Kammern abgränzt; sie kommt aber aus beiden Kammern. Bei Eröffnung des Herzens findet man auf dieser Furche die Scheidewand, welche bis an die Aortenzwiebel reicht. Diese hat weniger das Ansehen eines Knollens, als früher, und enthält zwei weit getrennte Canäle: der mehr nach der Bauchseite liegende kommt aus der rechten Kammer, und bedeckt, von dieser Fläche angesehen, ganz den andern Gang, weshalb es denn aussieht, als ob die Aortenzwiebel nur aus der rechten Kammer käme. — Das Ansehen des Herzens verändert sich indessen in diesen beiden Tagen so sehr, daß wir die einzelnen Veränderungen nach der Zeitfolge näher durchgehen müssen. Wir erinnern, daß die rechte Kammer im Grunde schon lange da war, aber mit der linken offene Gemeinschaft hatte und mehr nach der Rückenseite lag. Indem nun mit dem Schlusse des fünften Tages die Vorkammern von links nach der Mitte sich bewegen, werden auch die Herzkammern etwas um ihre Axe gedreht: es erscheint daher die rechte Kammer auch an der unteren oder Bauch-Fläche, aber nur mit dem vordersten Ende, und sieht deshalb, wenn man das Herz nicht umdreht, wie eine kleine, seitliche Blase aus. Die Aortenzwiebel sitzt auf der Scheidewand, und scheint noch um diese Zeit mehr der linken Kammer anzugehören, weil die rechte überhaupt nur am Rande sich zeigt, und man den Übergang aus der linken Kammer in die Aortenzwiebel an der linken Seite derselben deutlich sieht. Dieses Ansehen gewinnt das Herz schon gegen Ende des fünften Tages, und ist in der ersten Hälfte des sechsten noch mehr entwickelt. Es ist merkwürdig, wie schnell nun die rechte Kammer theils wirklich wächst, theils zu wachsen scheint. Indem nämlich die Drehung fortschreitet, kommt nicht nur mehr von der rechten Kammer an der Bauch-

fläche zum Vorschein, sondern, da das Blut jetzt aus der rechten Hälfte der Vorkammern von vorne nach hinten hineinschießt, und dann wieder nach vorne und links umkehren muß, wird auch die Kammer immer mehr von der Scheidewand abgehoben, woher denn das rasche Deutlichwerden der abgränzenden Furche. Dazu kommt noch, daß die linke Kammer eben auch durch die Drehung sich immer mehr in einen Kegel verwandelt, die ungeschlossene Scheidewand also immer mehr gewölbt wird, und daher das Blut, das in die rechte Kammer tritt, nothwendig die Wand derselben abhebt, wodurch die Furche deutlicher wird. Am Ende des sechsten Tages steht die Vorkammer schon ganz vor der rechten Kammer, und am siebenten Tage ist in der Herzkammer selbst wenig Drehung mehr zu erkennen, wohl aber im Innern der Aortenzwiebel. Diese sieht nun weniger wie ein Knollen aus, und scheint weniger entschieden aus der rechten Kammer zu kommen, als am Ende des sechsten Tages, der Grund liegt darin, daß der Canal aus der rechten Kammer, der nach links verläuft, jetzt schon an der Basis der Zwiebel den linken Rand derselben einnimmt, denn die arterióse Mündung dieser Kammer ist schon sehr weit nach links gerückt. Die Umbeugung des Canals, um sich mit dem andern zu verbinden, ragt also mehr nach der Rückenseite vor, nicht, wie früher nach links, und wird überhaupt schwächer, denn die Trennung beider Canäle geht immer weiter nach vorne. Am Ende des siebenten Tages ist die Aortenzwiebel in ihrer ganzen Länge breiter geworden, und man findet beide Canäle im Innern ganz getrennt, ja sie werden schon durch Furchen äußerlich etwas gesondert. — Während dieser Umgestaltung verändert sich die Form des Herzens, indem sie anfangs breiter, dann schmäler und länger ist. Auch seine Richtung bleibt nicht ganz dieselbe: am fünften Tage ist die Spitze des Herzens nach hinten gerichtet; sobald es aber ganz in die weite Bauchhöhle getreten ist, neigt sich die Spitze wieder etwas nach unten. — s) Am Schlusse des fünften Tages sahen wir auf jeder Seite drei Gefäßbogen, von denen aber der hinterste auf der linken Seite immer schwächer bleibt, als der auf der rechten. Dies Verhältniß scheint darauf zu beruhen, daß in der Aortenzwiebel zwei Ströme sind, die sich um einander winden, und sich dann zu einem gemein-

schaftlichen Stamme, aus welchem eben jene Bogen kommen, zusammen münden. Der Strom aus der rechten Kammer hat nach der beim fünften Tage gegebenen Beschreibung an dem Ende, wo er mit dem andern zusammentrifft, die Richtung von links nach rechts, und von unten (der Bauchseite) nach oben (der Rückenseite); da nun die hinteren Bogen nicht so stark nach unten herabsteigen, als die vorderen, so wird der Strom aus der rechten Kammer vorzüglich die hinteren Bogen anfüllen; und da derselbe zugleich die Richtung von rechts nach links hat, so schießt er dem hintersten linken zurücklaufenden Bogen fast ganz vorbei, und vertheilt sich in den letzten rechten und vorletzten linken Bogen: der hinterste linke Bogen wird also nur sehr schwach angefüllt und schwindet im Verlaufe des sechsten Tages ganz. Der Strom aus der linken Kammer hat dagegen zuletzt die Richtung von oben nach unten, und füllt daher vorzüglich die beiden vordersten Bogen an, die am tiefsten herabsteigen. Der mittlere Bogen der rechten Seite mag am fünften Tage an beiden Strömen gleichen Antheil haben; später aber nur an dem aus der linken Kammer: beide Ströme nämlich, welche, ich möchte sagen, nur gezwungen durch die frühere Einfachheit des Canals zusammenlaufen, lösen sich hier an der Spitze der Aortenzwiebel allmählig eben so von einander, als schon früher an der Basis derselben, und am Ende des sechsten und Anfange des siebenten Tages geht der Strom aus der rechten Kammer nur in den hintern Bogen der rechten, und in den jetzt ebenfalls hintersten Bogen der linken Seite; der Strom aus der linken Kammer geht in beide vordere Bogen, und außerdem, vielleicht weil er überhaupt der stärkere ist, auch in den mittleren Bogen der rechten Seite. Beide Ströme sind nun innerhalb der Aortenzwiebel völlig getrennte Canäle, wie Injectionen mich gelehrt haben, obgleich man äußerlich die Trennung nicht erkennt. Wir haben also jetzt fünf Bogen, zwei auf der linken, drei auf der rechten Seite: die zwei hinteren Bogen beider Seiten werden von der rechten, die übrigen von der linken Kammer mit Blut gefüllt, und nach oben laufen sämmtliche Bogen einer Seite in die Aortenwurzel dieser Seite zusammen. So bleibt das Verhältniß im Grunde während der ganzen dritten Periode, jedoch mit allmähliger Umänderung. t) Das Herz erscheint

jetzt auch mit einem Herzbeutel versehen, den ich zuweilen auch schon am fünften Tage zu bemerken glaubte. Von seiner Entwicklung weiß ich nur so viel anzugeben, daß man auf dem Herzen, nachdem es sich mit Muskelmasse umhüllt hat, eine Schicht durchsichtigen Stoffes bemerkt, bestimmt, den serösen Ueberzug des Herzens zu bilden; der äußere Theil des Herzbeutels wird eine ähnliche Bildungsweise haben. — u) Am Centraltheile des Nervensystems erkennt man jetzt außer der zuerst aufgetretenen Hülle, welche an Festigkeit zugenommen hat, eine zweite, innere, eng anliegende: jene ist die harte, diese die weiche Hirn- und Rückenmarkshaut. Das Rückenmark hat, wo die Nerven der Extremitäten hervortreten, bedeutend an Dicke zugenommen; beide Verdickungen laufen aber noch zusammen, so daß der ganze Rumpftheil verdickt ist gegen den weit dünnern Halstheil. Die unteren Stränge des Rückenmarkes sind, wenigstens am Rumpfe, stärker als die oberen. Nimmt man die Hülle weg, so sieht man eine Spalte an der oberen Fläche des Rückenmarkes: beide Blätter liegen aber eng an einander, gleichsam zusammen geklebt, rollen sich jedoch in kaltem Wasser nach außen auf. An Embryonen vom sechsten Tage habe ich mehrere Nerven vom Rückenmarke aus bis tief in die Bauchplatten ausgearbeitet: sie sind überaus dünn, nicht einmahl von der Dicke eines Haares. v) Im Hirne sind die Vierhügel der vorherrschende Theil, der weit über die anderen vorragt und dem Kopfe eine stumpfe Spitze giebt; am siebenten Tage nimmt jedoch ihr Wachsthum schon ab. Da sich der Nackenhöcker in diesem Zeitraume schärfer hervor hebt, so ist nun auch der Winkel, den das Rückenmark mit dem verlängerten Marke macht, viel schärfer, als früher: er ist fast ein rechter; eben so wird der Übergang des verlängerten Markes in das kleine Hirn aus einem stumpfen zu einem rechten Winkel: überhaupt also werden die hinteren Einbiegungen des Hirnes schärfer. Dagegen löst sich die vordere Hälfte desselben etwas aus der Krümmung, alle einzelne Theile rücken der Rückenseite des Embryo näher, ganz entsprechend der allgemeinen Form des Körpers, die wir oben (d) aus einander setzten. Wenn wir nämlich die Umbeugung der Rückensaite als den festen Punct der Drehung betrachten, so können wir diese am besten dadurch anschaulich machen, daß wir

sagen, alle Abschnitte des Hirnstammes mit seinen Entwickelungen (den Hirnblasen), die nach der Lage des gesammten Embryo über (oder den Kopf auf seine Basis gestellt, hinter) dieser Umbeugung liegen, knicken sich schärfer ein. So sehen wir die Vierhügel nicht mehr vor (über) der Umbeugung der Wirbelsäule, sondern größtentheils über (hinter) ihr, so daß sie nicht nur ganz an das noch gespaltene kleine Hirn stoßen, sondern auch den Übergang in dasselbe und die hintere Wasserleitung überdecken. Ja, die Decke der Vierhügel wird durch das Zusammenschieben mit zwei bis drei tiefen Faltungen, die schief nach vorne gerichtet sind, sehr stark gefaltet, gerade so, als ob der vordere Theil der Vierhügel sich in beschleunigtem Rückzuge über den hinteren Theil habe schieben müssen. Daß dieser Ausdruck nicht bloß das Verhältniß versinnlicht, sondern wirklich das Wesen desselben angiebt, schließe ich daraus, daß die harte Hirnhaut nie in diese Faltungen eingeht: ja es scheint mir oft sogar, als ob selbst die weiche Hirnhaut darüber wegginge, während ich sie in anderen Fällen deutlich aus der Falte hervorgezogen habe. In die mittlere Einsenkung zwischen beiden Hirnhälften, die an Tiefe sehr zunimmt, geht dagegen die harte Hirnhaut immer tief ein. — Unter (vor) der Umbeugung der Rückensaite strecken sich die einzelnen Theile etwas mehr gerade, wenigstens der Hirnstamm, denn die Hemisphären rücken freilich so nach oben, daß sie sich etwas über die Blase der dritten Hirnhöhle neigen. Aber eben dieses Verhältniß beruht auf der Tendenz, sich nach dem Rücken zu ziehen, die im untern (vordern) Theile des Hirns waltet. Die Ursprünge der Riechnerven, die am dritten und vierten Tage in der Mitte der unteren Fläche zu finden waren, liegen jetzt fast ganz vorne. — Indem die Blase des großen Hirns sich gegen die der dritten Höhle verlängert, wird die Abgränzung zwischen beiden tiefer, so daß äußerlich die Seitenfläche der Hemisphäre wie ein Hügel nach hinten vorsteht*). Da zugleich die mittlere Einschnürung

*) Indem wir es für nöthig hielten, bei Beschreibung der allgemeinen Form des Hirnes auf die Krümmung des ganzen Embryo Rücksicht zu nehmen, haben wir sowohl die Lagenverhältnisse zum ganzen Embryo, als zum Kopfe für sich angegeben. Der Versuch, dies auch bei Beschreibung des Einzelnen durchzuführen, hat gezeigt, daß sie dadurch nur undeutlicher

sehr an Tiefe gewonnen hat, und auch die vorderen Enden der Hemisphären weiter von einander trennt, so sieht man im Innern der Blase des großen Hirnes einen tief hinein ragenden Bogen, welcher vorne mit zwei nahe an einander liegenden Schenkeln in die Basis jeder Hemisphäre übergeht. Nach hinten läuft dieser Bogen in zwei weiter getrennte Schenkel aus, die nichts anderes sind, als die seitlichen Einschnürungen, welche die Hemisphären gegen die Blase der dritten Höhle abgränzen. Der ganze Bogen mit seinen vier Schenkeln ist überhaupt kein neuer Theil, sondern eine Ansicht, welche durch die Einkerbungen hervorgebracht wird. In der That ist es leicht begreiflich, daß, wenn man an einer Blase die Decke von vorne und oben in scharfem Winkel eindrückt, und nach hinten eben so durch seitliche Eindrücke die Blase von einer hintern Fortsetzung abschnürt, ein solcher vierschenkliger Bogen entstehen muß. Dieser Bogen entspricht offenbar dem Gewölbe der Säugethiere, und unterscheidet sich nur dadurch, daß in ihm keine dicken Längenbündel sich unterscheiden lassen, und daß er vielmehr nur der Rand einer einspringenden Falte ist. Das Gewölbe ist also schon von Anfang an da, nämlich als Decke, und am fünften Tage schon ganz deutlich, am sechsten aber in seinem wahren Verhältnisse unverkennbar. Am siebenten Tage scheinen die vordern Schenkel des Gewölbes etwas dicker an ihren Enden, wo sie in den Boden des Hirns übergehen. Übrigens findet sich unter den hintern Schenkeln ein offner Übergang in die Blasen der dritten Höhle. — Was aber das Offenseyn der ganzen Hirnmasse anlangt, so kann man jetzt darüber näher entscheiden, da die weiche Hirnhaut zu erkennen ist. Bei Eröffnung der Hemisphären finde ich immer noch die mittlere Einsenkung ganz von einer continuirlichen Lage Nervenmasse bedeckt. Allerdings springt diese im erhärteten Hirne an der Kante der Einsenkung leicht von einander: aber dies rührt ohne Zweifel von dem scharfen Winkel her, in welchem beide Seiten zusammenstoßen, denn das Aufreißen erfolgt mit zackigen Rändern, und da ich stets Nervenmasse in der Mittellinie erkannt habe, so zweifle ich nicht,

---

wird; deswegen ist in diesem Abschnitte das Hirn auf seiner Basis ruhend beschrieben.

daß die Decke des großen Hirnes bis jetzt geschlossen ist. Eher könnte man noch vermuthen, daß die Decke der Vierhügel am sechsten Tage sich öffnet, denn die Mittellinie der Einsenkung ist am siebenten Tage sehr dünn, und hängt sehr eng mit der weichen Hirnhaut zusammen: ich finde aber dennoch keine wahre Lücke im Markblatte; dieses wird später dicker, und die Einsenkung nimmt ab. Wenn nun die bisherige Darstellung richtig war, so läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß das große Hirn und die Vierhügel bis jetzt in ihrer Decke nicht offen gewesen sind. Dagegen ist die dritte Hirnhöhle in ihrem vordern Theile ganz weit geöffnet, ja die Ränder der Seitenblätter drängen stark nach außen, so daß der Saum der Letztern sich umwirft, wenn man die Hirnhaut wegnimmt. Über die Öffnung der vierten Hirnhöhle ist nie ein Streit gewesen; nur beim ersten Auftreten ist auch hier der Centraltheil des Nervensystems geschlossen (§. 399, h. §. 400, aa). — Öffnet man das Hirn, so sieht man in seinem Innern jetzt sehr deutlich den gestreiften Körper, um den die Seitenhöhle sich windet: es ist der Kolben, von welchem wir beim fünften Tage berichteten, daß er das eine Ende des Hirnstammes bilde. Er wächst vom fünften bis zum siebenten Tage sehr rasch, und, wie es scheint, vorzüglich in die Höhe, denn die Fortsetzung des Hirnstammes scheint jetzt mehr in seine Basis zu gehen, als in seine Masse, — eine Ansicht, die zum Theil auch darauf beruhen mag, daß sich das große Hirn etwas aus seiner Krümmung gehoben hat. — An der Spitze des Trichters bemerkt man ein kleines Kügelchen, den Hirnanhang, der vom Trichter noch wenig getrennt ist und vielleicht einer Verwachsung von dessen Spitze seinen Ursprung verdankt. — Die Sehnervengrube ist enger und tiefer geworden. Beide Eingänge der Sehnerven sind dadurch zusammen gerückt, und bilden, wenn man vor der Basis die Sehnerven wegschneidet, zuerst eine zweischenklige, dann eine ganz einfache Öffnung in der Spitze dieser trichterförmigen Vorragung, die jetzt ansehnlicher ist, als der eigentlich sogenannte Trichter, und aus deren Spitze die Sehnerven hervortreten. Man sieht leicht ein, daß die Spitze dieser hohlen Vorragung nichts ist, als die Kreuzung der Sehnerven, deren jeder bis jetzt ohne Kreuzung in das Auge seiner Seite lief. Doch ist auch

jetzt die Kreuzung nur vorbereitet, wie wir im nächsten Zeitabschnitte finden werden. — An der inneren Fläche der dritten Hirnhöhle sieht man eine rundliche Vorragung, den Sehhügel. Er war schon am fünften Tage angedeutet, tritt aber jetzt bestimmter hervor, ruht auf dem Hirnschenkel, hebt sich jedoch noch mehr aus dessen Fläche hervor, als der gestreifte Körper, so daß der Hirnschenkel unter ihm wegzugehen scheint. Aus ihm geht eine schmale Wulst oder ein Ring in die obere (hintere) Wand der Sehnervengrube, und ein Theil des Hirnschenkels scheint in eben diesen Strang überzugehen; die Stränge beider Seiten laufen in einander über. Doch beruht diese Beschreibung nur auf dem äußeren Ansehen, indem ich noch immer keine deutliche Faserung erkenne. — Die hohlen Eingänge, die Hör- und Riechnerven konnte ich vom Anfange dieser Periode an nicht mehr auffinden. Die Stelle, an welcher der Riechnerve austritt, ist nur sehr dünnwandig. w) Der Sehnerve hat zwar noch einen hohlen Eingang, ist aber übrigens solid, und läßt sich leicht in zwei Stränge theilen. Die Netzhaut ist noch sehr dick, dicker als die Decke des großen Hirnes, reicht aber in dieser Dicke nicht mehr bis an die Linse, sondern wird in einiger Entfernung von derselben plötzlich dünn, und dieser dünne, ringförmige Theil, der am sechsten Tage noch das Ansehen eines sehr verdünnten Nervenblattes hat, ist am siebenten durchsichtiger, und giebt sich als das Strahlenblättchen zu erkennen. An derselben Stelle, wo die Netzhaut aufhört, sieht man nun auch in der dunkeln Haut eine Trennung in die Aderhaut und den Ciliarkörper, welcher einige sehr kleine Falten bekommt. Ich weiß nicht, ob es eine wahre Trennung ist, oder ob nur die Netzhaut und Aderhaut sich von der Linse zurück ziehen, das Strahlenblättchen aber und der Ciliarkörper neu hinzu getretene Theile sind. Auffallend ist der geringe Zusammenhang zwischen Aderhaut und Ciliarkörper, denn nach Erhärtung in Weingeist bleibt letzterer beim Aufheben der ersteren oft auf dem Glaskörper und der Linse liegen. Die Trennung zwischen der Aderhaut und der noch sehr dünnen harten Augenhaut ist ganz vollständig, und die Hornhaut steht mit der letzteren in Verbindung. Die Aderhaut ist unter der Netzhautfalte, die zwei starke Wülste enthält, noch ungefärbt; aber der weiße Streifen ist nur an der

Eintrittsstelle des Sehnerven ansehnlich, nach außen nimmt er ab. x) Das Ohr hat nach außen eine Öffnung, welche über der Mundspalte liegt und nicht mit der ersten Kiemenspalte verwechselt werden kann, da sie in den Rückenplatten und nicht in den Bauchplatten ihren Sitz hat. Die Ausmündungen beider Eustachischer Röhren rücken einander näher, und die Röhren selbst liegen nur an der Anlage des Keilbeins an, nicht in demselben. y) Die Nasengrube nimmt am sechsten Tage an Tiefe zu. Indem der Oberkiefer mit seiner Spitze den Stirnfortsatz erreicht, bleibt zwischen beiden eine Lücke, der Nasengang, der nach außen als äußere Nasenöffnung ausgeht, mit dem anderen Ende aber in die Mundhöhle sich fortsetzt. Dieser Gang ist kurz, indem er fast senkrecht herabsteigt, denn seine Einmündung in die Mundhöhle ist ganz dicht hinter der Schnabelspitze, wie bei Amphibien. Der ganze Nasengang geht unter der Nasengrube weg, welche nur von oben in den Nasengang einmündet. Das Riechorgan hat sich also früher gebildet, als der für die Athmung bestimmte Luftcanal, denn jene schon am vierten Tage bemerkte Nasengrube ist das eigentliche Riechorgan.

§. 404. Achter, neunter und zehnter Tag. a) Der Dotter scheint noch an Umfang zuzunehmen. Der Gefäßhof der Keimhaut dehnt sich bis auf drei Viertel des Dottersacks aus, der Blutkreis schwindet aber ganz, und auch die anderen Gefäße nehmen ab, jedoch die Arterien mehr, als die Venen: ja in letzteren ist die Abnahme vielleicht nur scheinbar, denn während sie an der Oberfläche weniger deutlich erscheinen, ragen sie an der unteren Fläche wie erhabene Wülste sehr stark hervor. Sie sind hier mit einem gelben, Dotterkügelchen enthaltenden und von diesen gefärbten Zellgewebe stark bedeckt; die zarten Äste, welche wenig Blut enthalten, sehen daher gelb aus (Hallers vasa lutea). Daß sie aber unveränderte Dottermasse aufnehmen, scheint mir sehr zweifelhaft, denn in diesem Falle müßten sie die größern Dotterkügelchen enthalten, da diese vorzüglich die färbenden sind, ja es müßten viele solche große Dotterkügelchen zugleich in einem Gefäßaste sich finden, um so dünne Ströme gelb zu färben: die größten Dotterkügelchen sind aber viel größer, als die Blutkügelchen, und wenn

die Venen hinlänglich weite Mündungen hätten, um jene aufzunehmen, so ist nicht einzusehen, wie das Blut nicht ausfließt, da bei der geringsten Verletzung einer Vene der Keimhaut das Blut von allen Seiten dahin zusammenfließt. Mir scheint es, daß im Embryo des Hühnchens die Gefäße immer vom Blute mehr ausgedehnt sind, als im erwachsenen Thiere, weil sich in jenem auch kleine Gefäße, sey es durch Zusammenziehung oder durch einen Blutpfropf, viel schwerer verschließen, als bei diesem. Dagegen ist es keinem Zweifel unterworfen, daß der flüssige Theil des Dotters von den Venen aufgesogen wird, denn vom zehnten Tage an ist die Abnahme des Dotters beträchtlicher, als die Aufnahme durch den Dottergang allein bewirken könnte, und in den feinen Venenzweigen ist das Blut so wenig gefärbt, daß man die Beimischung eines wenig gefärbten Wassers zu erkennen glaubt; auch führt die Aufnahme des flüssigen Theiles des Eiweißes darauf hin. — Das seröse Blatt hat sich bis zum äußeren Umfange des Gefäßhofes getrennt, und der Harnsack verbreitet sich in diesem Raume nach allen Seiten. In diesem mehren sich die Gefäße sehr, und in den feinen Zweigen scheinen die Arterien in die Venen unmittelbar über zu gehen, die linke Nabelarterie entwickelt sich stärker als die rechte. Der Harnsack bedeckt den größten Theil des Dottersacks als eine geschlossene Blase, deren eine Hälfte auf dem Amnion und dem Dottersacke, die andere an der serösen Hülle und mit dieser an der Schalenhaut liegt, diese äußere Hälfte ist viel blutreicher, als die innere, beide aber sind durch die enthaltene Flüssigkeit getrennt. Jede Hälfte besteht ursprünglich aus dem der Flüssigkeit zugekehrten Schleimblatte, und dem Gefäßblatte; beide Blätter werden aber im Verlaufe dieser Tage in der unteren Hälfte und im Stiele, also da, wo die Athmung weniger vorherrschend ist, unkenntlicher, und scheinen besonders in letzterem nur ein Blatt zu bilden, von welchem ich nicht habe bestimmen können, ob es das ursprüngliche Schleimblatt, oder Gefäßblatt, oder eine Verwachsung beider ist. b) Das Amnion ist mit Flüssigkeit stark angefüllt. Das Hin- und Herschwanken des Embryo, unterstützt von Contractionen des Amnions ist am achten Tage sehr lebhaft, an den folgenden Tagen weniger; daß das Amnion dabei selbstthätig ist, erschien mir

unverkennbar, obgleich ganz unerwartet, denn erst nachdem es sich an einem Ende unter starker Runzelung zusammen gezogen hatte, bewegte sich der Embryo, von der Flüssigkeit getragen, nach dem entgegen gesetzten Ende; reizte ich das Amnion mit der Nadel, so wurden die Zusammenziehungen lebhafter, oder traten wieder hervor, wenn sie schon aufgehört hatten. Die Bewegung des Embryo ist daher keine Kreisbewegung, wie die des Schneckenembryo, sondern ein Hin- und Herschwanken, durch eine Art Pulsation hervorgebracht. c) Der Embryo wächst jetzt stark, und ist noch sehr gekrümmt, wiewohl wegen des stärker hervortretenden Bauchs der Kopf lange nicht mehr den Schwanz berühren kann. Immer noch ist die rascheste Entwickelung am Kopfe, und dieser scheint noch entschiedener dem Rumpfe an Masse überlegen, als früher, was vielleicht daher rührt, daß für die äußere Ansicht das Hinterhaupt jetzt bestimmter zum Umfange des Kopfes gehört. Der Oberschnabel hat anfangs auf beiden Seiten noch einen Ausschnitt, welcher später in eine sanfte Ausrundung übergeht und am Ende des zehnten Tages kaum bemerklich ist; auf der Spitze des Oberschnabels entsteht ein kreideweißer Fleck. Die Form des Kopfes wird viel runder, indem die Vierhügel weniger vorragen. Der Hals wird bedeutend länger und freier, doch ist er hinten noch merklich länger, als vorne; der Nackenhöcker ist am achten Tage noch sehr stark vorragend, später weniger. Am neunten und zehnten Tage erheben sich in der Haut die Federbälge, zuerst auf der Mittellinie des Rückens vom Halse bis an den Steiß, und auf den Hüften; am stärksten ragen die Bälge der Steuerfedern auf dem Steiße vor. d) An den Extremitäten tritt die Differenz mehr hervor: der Ellnbogen richtet sich nach hinten, das Knie nach vorne; Flügel und Fuß sind aber am achten Tage in ihrer Richtung noch ganz abhängig vom Unterarme und Unterschenkel, die Finger sind also mit ihren Spitzen nach vorne gerichtet, die Zehen nach hinten. Dann tritt eine Selbstständigkeit im Hand- und Fußgelenke ein: ersteres richtet sich mit seiner Streckseite nach vorne, letzteres nach hinten; die Fingerspitzen bewegen sich daher in einem Bogen von vorne nach hinten, die Zehenspitzen von hinten nach vorne. Am Schlusse des zehnten Tages berühren sich die einander zugekehrten

Ellnbogen- und Kniegelenke fast. Die Zehen sind sehr stark nach vorne gerichtet, die Finger noch etwas mehr nach unten, als nach hinten; beide entwickeln sich zugleich so, daß zuvörderst die Anlagen ihrer sämmtlichen Glieder innerhalb des Hautlappens sich bilden, und dann die Finger über diesen hinaus wachsen. Hierbei bleiben der hintere und der mittlere Finger vereint, und werden selbst durch die sich verdickende Haut noch enger verbunden, weshalb man am Ende des zehnten Tages sie äußerlich nicht mehr von einander unterscheidet: es sind die beiden im Hauptflügel enthaltenen Finger. Der Vorderfinger wächst dagegen mehr nach vorne hinaus, ist am neunten Tage völlig abgesondert, und wird der Stamm des Afterflügels. Da das vordere Endglied sich zugleich nach hinten richtet, so hat es am zehnten Tage schon vollständig den Charakter des Flügels: es fehlen nur die Federn. An der hinteren Extremität sondert sich eben so die vordere Zehe zuerst, stellt sich immer mehr nach innen, indem sich die Sohlenfläche, welche ursprünglich nach innen gekehrt war, nach unten stellt, und wird die Hinterzehe; die anderen Zehen wachsen ebenfalls über die Zehenhaut, jedoch gesondert und mit ungleicher Geschwindigkeit, wodurch die Ungleichheit ihrer Lage zunimmt, und am Ende des zehnten Tages auch der Fuß schon im Allgemeinen seine Form hat; Nägel fehlen aber noch. e) Der Nabel ist trichterförmig, und erscheint daher als unmittelbare Fortsetzung des Bauches, in welche die Darmschlinge so tief hinein ragt, daß der Dottergang in der Spitze des Trichters liegt. f) Die Bauchplatten nehmen bedeutend an Höhe zu, und erreichen einander vorne, wo gegen Ende dieses Zeitabschnittes das Brustbein als eine kurze und breite Platte ohne Spur von Kamm erscheint; ob sich dieser Knorpel aus zwei Hälften bilde; konnte ich nicht entscheiden. Zu beiden Seiten werden viel früher die Rippen deutlich begränzt, und zwischen ihnen schießen Muskeln an. In dieser Zeit konnte ich auch Nerven in ihrem ganzen Verlaufe ausarbeiten, und zwar fast alle Nerven des Rumpfes, denn wiewohl sie schon viel früher da sind, und ich ihre abgerissenen Enden schon am fünften Tage erkannt, einen Theil des Stammes aber am sechsten und siebenten Tage verfolgt habe, so sind sie wegen der geringen Consistenz, besonders ohne Erhärtung durch Weingeist, erst später in

ihrem weitern Verlaufe zu erkennen. So ist es kaum zu bezweifeln, daß die eigenthümliche Verzweigung des herum schweifenden Nerven, durch das Zurückweichen der Aortenbogen und den frühesten, verhältnißmäßig hohen Stand des Luftröhrenendes veranlaßt wird; auch glaubte ich zuweilen diesen Nerven am fünften Tage als ein höchst zartes Fädchen gesehen zu haben, jedoch nie mit hinlänglicher Bestimmtheit. g) Bald nachdem sich die Knorpel gebildet haben, sieht man auch Faserungen im anliegenden Bildungsgewebe, nämlich die werdenden Muskeln; ihre Sehnen sind unmittelbare Fortsetzungen der Knochenhaut. Auf der jetzigen Bildungsstufe sind schon ziemlich alle Muskeln der Extremitäten kennbar, besonders aber die auf dem Hüftbeine und dem Schulterblatte liegenden, welche man nach Entfernung der Haut schon mit unbewaffnetem Auge sehr deutlich unterscheiden und mit dem Messer trennen kann. Mehr eingesenkt in das allgemeine Bildungsgewebe und weniger von ihm geschieden sind die Muskelbäuche am Unterarme und Unterschenkel. In der hinteren Extremität zeigt sich die erste Verknöcherung äußerst früh, nämlich im Schienbeine zu Anfange des neunten oder zu Ende des achten Tages; zu Ende des neunten Tages ist der Knochenpunct schon ansehnlich und hart. Um diese Zeit tritt Verknöcherung im Oberschenkel und in den ersten Zehengliedern ein. h) In der Bauchhöhle ist durch das vollständige Hineintreten des Herzens die Lage der enthaltenen Eingeweide sehr verändert: Leber und Magen sind nämlich sehr zurück gedrängt. Da sich zugleich die Leber stark vergrößert, steht der Boden des Magens nicht weit von der hinteren Wand der Bauchhöhle ab, und hat der Bauch bedeutend an Höhe gewonnen, indem der Darm, der sich merklich vergrößert hat, nach unten geschoben ist. Der Vormagen ist sehr deutlich und selbstständig ausgebildet; das blinde Ende des Magens ragt weit über den Austritt des Darmes vor. Am Anfange dieses Zeitabschnitts geht die Höhlung des Vormagens noch fast ohne Verschnürung in die des Muskelmagens über; und letzterer ist mehr der Boden des Magens, als ein selbstständiger Theil, und es ist daher mehr Ähnlichkeit mit dem Baue der Raubvögel; später ist die Sonderung äußerlich und innerlich schärfer, und der Magen geht hierauf in die den körnerfressenden Vögeln eigen-

thümliche Form über. i) Die Speiseröhre ist nicht nur weiter, sondern erweitert sich auch besonders am unteren Theile des Halses in eine blasige Auftreibung, deren Convexität nach links sich richtet: es ist der Kropf. Er scheint schon am siebenten Tage angedeutet zu seyn, und ist am achten unverkennbar. k) Der Darm hat sich bedeutend vergrößert, aber doch lange nicht in dem Maaße, wie der Magen. Aus seiner ersten Schlinge wächst jetzt das Pankreas bedeutend in die Länge hervor; die zweite Schlinge ragt bis aus der Nabelöffnung heraus. Die vordere Hälfte des Dünndarms hat sich zu sehr verlängert, um in einem einfachen Bogen in diese Schlinge überzugehen; die hintere Hälfte des Darms hat sich weniger verlängert, aber der Dickdarm unterscheidet sich durch größere Weite sehr auffallend vom Dünndarme. Die Blinddärme sind $1\frac{1}{2}$ Linien lang. Der Dickdarm ist eben so lang, und durch eine Falte gegen die Cloake deutlich abgegränzt: ich weiß nicht, ob sie schon früher sich gebildet hat. Gegen Ende dieses Zeitraums zeigt sich die erste Spur der **bursa Fabricii**; wahrscheinlich entsteht sie auch durch Hervorstülpung, doch habe ich ihrer Ausbildung nicht vollständig folgen können. Die Afterspalte ist von einer vorragenden Wulst umgeben. l) Die Leber erscheint nicht mehr so roth, als früher, sondern mehr braungelb; die Blutgefäße haben sich verengt, und das Parenchyma ist vermehrt, doch wird die Leber durch Injectionen noch vollständig gefärbt. Man erkennt die Gallenblase. Die Milz ist vom Magen weiter entfernt, und wird von einem Blatte gehalten, das zum Magen geht, jetzt schon sehr dünn ist, und daher vollständig die Beschaffenheit des Netzes hat. m) Das Bauchfell ist jetzt unverkennbar, aber dicker, als im spätern Zustande, und ein weniger in sich zusammenhängendes und verdichtetes Blatt. Man erkennt nämlich schon früher einen durchsichtigen Überzug, der alle Organe, so weit sie an die Bauchhöhle gränzen, überzieht und ihnen das Ansehen giebt, als ob sie mit einer Leimauflösung überstrichen wären, und dieser Überzug wird in fortgehender Entwickelung immer mehr blattförmig, d. h. consistenter und dünner. So scheinen alle serösen Häute sich zu bilden, indem die an eine mit thierischem Wasser gefüllte Höhle gränzenden Organe einen solchen Überzug erhalten. n) Die Athmungsorgane bilden sich in

dieser Zeit rasch aus. Der vordere Theil der Lunge wird dicker, und drängt sich immer mehr an den Rücken an; die inneren Verzweigungen in ihm nehmen sehr zu, und sind am achten Tage schon von sehr bestimmten Wänden gebildet, während sie früher wie mit dem Pinsel nur zart in die Masse hinein gezeichnet schienen. Zuerst theilt sich jeder Luftröhrenast in zwei Hauptäste, und diese gabelförmig immer weiter; aus diesen größeren Gängen wachsen gegen Ende dieses Zeitabschnittes äußerst zarte und dünne Cylinder hervor, die parallel neben einander stehen und nicht eigentlich gabelförmig aus den größern Ästen kommen, sondern seitlich in Reihen aus ihnen hervortreten, und ein blindes, knopfförmiges Ende haben, das gegen den Umfang der Lunge gerichtet ist. Die ganze Vertheilung giebt am zehnten Tage unter dem Mikroskope einen prachtvollen Anblick. Der hintere und innere Theil behält während dieser Tage das Ansehen einer schmalen Leiste; das Mikroskop zeigt aber im Inneren schon am achten Tage die Höhlung nicht ungetheilt, sondern in drei bis vier sackförmige Erweiterungen hervorgestülpt, die nach vorne in einen gemeinschaftlichen Canal übergehen, nach hinten aber ihre größere Wölbung haben, ohne jedoch aus dem hinteren Rande des Streifens hervorzuragen: die Erweiterungen sind also an diesem Tage durchaus nur innerlich, und die hinterste scheint dieselbe blasige Höhle zu seyn, die wir am fünften Tage bemerkten (§. 402, i). Am zehnten Tage ragen diese Blasen schon nach hinten aus dem Rande hervor, besonders die hinterste, welche fast die Größe eines Stecknadelknopfs hat; die Wand aber ist durch die Vergrößerung dünner und durchsichtiger geworden. — Die Luftröhre verlängert sich in diesen Tagen sehr rasch; sie ist an der Theilungsstelle in beide Äste verdickt, als Vorbildung des unteren Kehlkopfes, und eben so an ihrem vorderen Ende etwas becherförmig erweitert, als Vorbildung des oberen Kehlkopfes; der Übergang in die Rachenhöhle ist jedoch wieder in eine Spalte verengt, und bildet, von wulstigen Rändern umgeben, die Stimmritze. Zwischen beiden Kehlköpfen ist die Luftröhre am dünnsten, und da die erweiterten Stellen anfangs sehr ausgedehnt sind und erst ganz allmählig in die verengte Mitte übergehen, so hat es fast das Ansehen, als ob die Luftröhre sich von vorne und hinten gegen die

Mitte ausgebildet hätte. Knorpelringe fand ich noch nicht. o) Die Nieren werden an ihrem Rande gekerbt, da sich Läppchen in ihnen ausbilden; sie verkürzen sich, und deshalb werden die Harnleiter in ihrem hinteren Theile ganz frei. p) Die Wolffschen Körper verkürzen sich immer mehr, werden in der Mitte breiter, nach den Enden spitziger, besonders nach dem vorderen zu. Nach den Geschlechtern aber entwickelt sich ein sehr auffallender Unterschied: im männlichen Geschlechte wachsen die Theile, obgleich sie gegen die benachbarten Organe in der Entwickelung sehr zurück bleiben, doch mehr, als im weiblichen, und bei diesem bleibt der rechte Körper etwas hinter dem linken zurück. Die Gefäße in ihnen vermehren sich. Der ausführende Canal der Geschlechtstheile bekommt im Weibchen ein weit breiteres, vorderes Ende, als im Männchen, und bei diesem fängt der dünne Faden des Wolffschen Körpers an zu schwinden, und wird gegen Ende des zehnten Tages unkenntlich. Die zeugenden Organe beider Geschlechter ziehen sich zusammen, aber zu verschiedenen Formen: im männlichen Geschlechte werden sie schotenförmig, und sind nun nicht mehr als Hoden zu verkennen; im weiblichen werden sie zu dreieckigen Platten. q) Im Wesentlichen bleibt die äußere Form des Herzens von jetzt an dieselbe, kleine Veränderungen dauern aber doch fort: so wird die Spitze immer schärfer und überragt die rechte Kammer mehr, als früher; die Drehung des Herzens scheint auch noch ganz leise fort zu schreiten: es stellt sich allmählig wieder in die Längenaxe des Körpers, nachdem die Spitze eine Zeit lang nach unten gerichtet gewesen war. In der rechten Herzkammer sieht man die musculöse Klappe sehr deutlich, so wie auch die übrigen Läppchen des Herzens und die isolirten Muskeln sich unterscheiden lassen. Von den beiden Vorkammern oder den künftigen Herzohren ist die linke immer noch die größere; beide sind dicht an die Kammer eingerückt. Wenn der Venensack bisher eine ungetheilte Höhle war, so werden jetzt zwei Abtheilungen in ihm durch eine einspringende Vorragung gebildet: diese Vorragung, die künftige Scheidewand, bildet einen Bogen, der am breitesten ist, wo die Scheidewand der Kammern auf den Venensack stößt; von hier läuft er an der unteren Wand des Venensackes (das Herz immer in seiner horizontalen Lage gedacht) nach der vor-

deren Wand fort, und scheint sich vor Erreichung der Venenmündung, die in der oberen Wand ist, zu verlieren. Man kann also auch noch gar nicht sagen, ob die Hohlvene in den linken oder rechten Venensack geht, denn an dieser Fläche schien mir noch keine Abtheilung zu seyn. Die Hohlvene hat aber bei ihrem Eintritte die Richtung nach links, — ein Verhältniß, welches von der Metamorphose des Herzens die unmittelbare Folge zu seyn scheint. Während der zweiten Periode nämlich mußte die Hohlvene sehr stark nach links verlaufen, um den venösen Theil des Herzens zu erreichen, und sie bog sich in einem sehr spitzen Winkel gegen den zurücklaufenden Ohrcanal um: indem sich nun mit dem Übergange in die dritte Periode der venöse Theil des Herzens mehr nach der Mitte zieht, wird die linke Biegung des Blutstroms immer stumpfer, aber doch nur ganz allmählig. Die Krümmung dieses Bogens war zugleich nach vorne gerichtet: dieselbe Richtung hat er noch mit geringer Biegung nach links, und der Blutstrom wendet daher in die linke Hälfte des gemeinschaftlichen oder noch sehr wenig getheilten Venensacks um; davon scheint die immer noch bestehende, stärkere Auftreibung der linken Wand abzuhängen. Der Blutstrom ging in der zweiten Periode durch beide Canäle des von einer Scheidewand allmählig getheilten Ohrcanals in die Kammer: dieses thut er auch jetzt noch; indem er in beide venöse Öffnungen beider Kammern, welche den Ohrcanal aufgenommen haben, einströmt, und die Venensäcke sind, wie anfänglich die Herzohren, nur seitliche Erweiterungen dieses Stromes. — Ich habe nur von einer Hohlvene gesprochen, und es ist in der zweiten Periode ganz klar, daß nur ein Venenstamm, der vor dem Eintritte in das Herz zu beiden Seiten die vorderen Hohlvenen als Äste aufnimmt, in das Herz geht: jede vordere Hohlvene wird zusammengesetzt aus den Drosselvenen, Armvenen und Intercostalvenen ihrer Seite. Dies Verhältniß ändert sich jetzt nur in so fern um, als das gemeinschaftliche Stämmchen der Hohlvene immer kürzer erscheint: am achten und neunten Tage ist nur noch die Mündung gemeinschaftlich, später treten aber auch die Mündungen aus einander. Es scheint also immer mehr vom Stamme der Vene verloren zu gehen, und es entsteht die Frage, ob das Schwinden dadurch zu erklären ist, daß

die Vene mehr in das Herz hinein wächst, oder daß mehr vom Venenstamme sich in die Venensäcke umwandelt? Das Hineinwachsen der Vene macht uns die Entstehung der Klappen anschaulicher; allein die Klappen scheinen nur die innere Wand der Vene zu enthalten, und überdies scheint ihr Auftreten großen Veränderungen unterworfen zu seyn, denn zuweilen sah ich am achten Tage zwei kleine Klappen an der Einmündung der Hohlvene, in den meisten Fällen aber konnte ich sie nicht unterscheiden. So dürfte denn wohl eine Umwandlung, welche mehr die äußere, als die innere Wand ergreift, das vorherrschende Verhältniß seyn, da es überdies auch das Durchgehende in der ganzen Entwickelung des Herzens ist, denn wir erinnern uns, daß die Herzohren und die Venensäcke von Anfang an nur Umwandlungen der Hohlvene sind. r) Die Aortenzwiebel hatte schon am siebenten Tage mehr die Gestalt eines breiten, zuweilen schon gefurchten Gefäßstammes, als die einer Zwiebel: jetzt sieht man sie tief gefurcht und durch die Furchen scheinbar in vier Canäle getheilt. Bei genauerer Untersuchung findet man, daß die drei Canäle der rechten Seite in einen kurzen, gemeinschaftlichen Stamm zusammen fließen, und daß der linke Canal noch einen rechten, oberen, verdeckten Ast hat. Es sind nämlich die beiden Hauptstämme, die man schon am siebenten Tage im Inneren der Aortenzwiebel getrennt findet, jetzt auch äußerlich getrennt und kurz geworden; ihre ehemalige vordere Vereinigung ist vollständig gelöst. Der eine dieser Hauptströme kommt aus der linken Kammer, liegt bei seinem Ursprunge mehr oben, und wird also bei der Betrachtung der unteren Fläche vom anderen verdeckt; er theilt sich in die beiden **trunci anonymi**, welche die Speiseröhre zwischen sich lassen, und einen dritten Bogen, der auf der rechten Seite hinter dem rechten **truncus anonymus** verläuft. Der zweite Hauptstrom kommt aus der rechten Kammer, liegt bei seinem Ursprunge mehr nach unten, ist aber gleich nach links gerichtet, und theilt sich in zwei Canäle, von denen der eine, mehr unten liegend, neben dem linken **truncus anonymus** nach links verläuft, der andere mehr nach oben und rechts über die Gefäßbogen weggeht, welche nach dieser Seite aus dem ersten Hauptstamme sich wenden. — Auffallend ist die Kürze der gemeinschaftlichen Stämme. Die Me-

tamorphose der Gefäßbogen ist jetzt auf einen Grad gediehen, welcher die Umwandlung der ersten Form in die spätere Gefäßvertheilung verstehen läßt. Wir hatten nämlich ursprünglich einen einfachen Canal, der aus der Herzkammer kam, und sich in fünf Paar, nicht zugleich, sondern nach einander entstehende Bogen theilte; alle Bogen einer Seite liefen in eine Aortenwurzel zusammen, und beide Aortenwurzeln bildeten den Stamm der Aorta. Von den fünf Bogen schwand zuerst der vorderste, dann der zweite; am fünften Tage waren also nur drei Bogen, und die Aortenwurzel scheint, soweit sie den beiden ersten Bogen angehört, in den Stamm der Kopfarterie umgewandelt zu seyn. Unterdessen hat der Ursprung der Aorta sich verdickt und ein kolbiges Ansehen gewonnen: er enthält nämlich zwei Ströme, die sich um so mehr scheiden, je vollständiger die Trennung der Kammer wird, aber noch eine Zeit lang nach vorne zusammen laufen: der eine geht aus der linken Kammer gegen den ursprünglich dritten Bogen beider Seiten und gegen den vierten der rechten Seite; der andere Strom geht aus der rechten Kammer zum vierten Bogen der linken und zum fünften der rechten Seite, indem der fünfte Bogen der linken Seite schwindet und zugleich die Bogen sich von der Rachenhöhle nach hinten ziehen. Endlich sind im jetzigen Zeitabschnitte beide Ströme auch äußerlich geschieden; die Aorta entspringt noch aus zwei Wurzeln, welche verhältnißmäßig kürzer sind, als früher: die rechte wird vom dritten, vierten und fünften Bogen ihrer Seite gespeist, die linke schwächere vom dritten und vierten linken Bogen. Die Aorta bekommt also noch das Blut aus beiden Kammern, und zwar erhält jede Wurzel einen Bogen aus der rechten Kammer, und außerdem nimmt die rechte Wurzel zwei Bogen aus der linken Kammer, die linke nur einen aus derselben auf. Der fünfte Bogen der rechten Seite hat seine Lage etwas verändert, da er über dem aus der linken Kammer kommenden Ursprunge der Aorta weggeht: den Grund dieser Umänderung kann man in der Richtung des Blutstromes aus der rechten Kammer suchen. — Die fünf jetzt bestehenden Bogen bleiben für immer, verändern aber ihre Bedeutung. Die beiden dritten Bogen gehen noch mit ziemlich starkem Strome in die Aortenwurzel ihrer Seite über: man denke sich

aber diese Übergänge schwächer werdend, wie später erzählt werden soll, dagegen den Übergang in die Kopfarterie und Armarterie stärker, wodurch diese als unmittelbare Verzweigungen der Bogen sich zeigen, so erscheinen beide Bogen als die trunci anonymi, wie wir sie schon genannt haben. Der fünfte Bogen der rechten und der vierte der linken Seite schicken jetzt schon kleine Zweige in die Lunge, während ihr Hauptstrom in die Aorta geht: denkt man sich nun die Verzweigung in die Lunge so verstärkt, daß sie die Fortsetzung der Bogen bildet, den Übergang in die Aorta aber schwächer werdend, so haben wir aus beiden Bogen die Lungenarterien und aus jeder einen communicirenden oder Botallischen Gang in die Aorta. Wenn dieser nach der Geburt schwindet, so hat sich also der ganze Ursprung der Aorta aus der rechten Kammer in die Lungenarterie umgewandelt. Während alle übrigen Übergänge in die Aorta schwächer werden, verstärkt sich der vierte Bogen der rechten Seite immer mehr, und bildet vor dem Auskriechen des Hühnchens die Hauptwurzel der absteigenden Aorta, bald nach demselben aber die einzige. — Ich habe der folgenden Darstellung vorgegriffen, um von nun an die verschiedenen Bogen nach der Bedeutung, die sie allmählig annehmen, benennen zu können. Es sollen also in Zukunft die jetzt bestehenden ersten Bogen (welche ursprünglich die dritten waren) die ungenannten Stämme (trunci anonymi) oder, da diese Bezeichnung ungeschickt ist, die vorderen Arterienstämme, die hintersten Bogen (oder der rechte fünfte und linke vierte Bogen der ersten Bildung) die Lungenarterien, und endlich der vorletzte Bogen der rechten Seite die absteigende Aorta oder der hintere Arterienstamm heißen. — Wie die beiden Körper, welche man bald als Schilddrüsen, bald als Thymusdrüsen des Vogels angesehen hat, die Überbleibsel der Kiemenbogen seyn sollen, wofür Huschke (Nro. 189. XX. S. 403.) sie hält, ist nicht recht einzusehen. Die Kiemenbogen gehen in die Wand des Halses über, und die Masse, die sie bildet, weicht nie bis dahin zurück, wo jetzt die Gefäßbogen liegen. Auch finde ich diese Körper nicht an den vorderen Arterienstämmen, sondern auf jeder Seite als zwei kleine blutreiche Körperchen nahe an der Ursprungsstelle der Kopfarterie, aus welcher jedes Körperchen einen kleinen Ast erhält. Gerade diese Lage könnte

indeß, da der hinterste Theil der Kopfarterie ursprünglich zur Wurzel der Aorta gehört hat, darauf hinführen, daß diese kleinen Körper den geschwundenen ersten Gefäßbogen (nicht Kiemenbogen) ihren Ursprung verdankten: allein ich habe von dieser Umbildung nichts wahrgenommen. Beide Körperchen haben eine auffallende Ähnlichkeit mit der Milz, und wenn ich nicht irre, mit den Wolffschen Körpern in ihrem ersten Zustande; sie hängen mit den Drosselvenen noch inniger zusammen, als mit den Kopfarterien, und scheinen, unter dem Mikroskope betrachtet, aus verästelten und verwickelten Gefäßen zu bestehen. Wenn ich diese Gefäßdrüsen, wie man sie nennen könnte, deutlich sah, waren auch immer die Ganglien des herumschweifenden und sympathischen Nerven deutlich, und hatten, unter dem Mikroskope betrachtet, mit jenen große Ähnlichkeit, da man in ihnen eben so die Vertheilung der Nervenfäden, die in der Mitte des Körperchens sich zu verwickeln schienen, bemerkte; nur die dunklere Farbe unterschied die Gefäßdrüsen von den Nervenknoten. Das erste Auftreten beider Theile habe ich noch nicht verfolgen können. — s) Im Rückenmarke sondern sich die Anschwellungen, aus denen die Nerven der Extremitäten entspringen: während nämlich das Rückenmark früher (§. 402, u) im ganzen Rumpfe verdickt erschien, verdünnt sich jetzt verhältnißmäßig die Mitte desselben, und die Anschwellungen weichen nach vorne und hinten aus einander; übrigens hat die Eintrittsstelle jedes Nerven eine kleine Anschwellung für sich. Die Blätter des Rückenmarkes klaffen jetzt deutlich aus einander, besonders am Halse; die unteren Stränge sind an der Austrittstelle der Nerven für die Extremitäten viel stärker, als die oberen. t) Das Hirn verändert seine Gesammtform während dieser drei Tage gar sehr. Die Vierhügel, die schon am siebenten Tage weniger wuchsen, bleiben im Wachsthume so zurück, daß sie nieder zu sinken scheinen, und zwar um so mehr, da sie bei beschränktem Wachsthume weder in die Höhe noch in die Breite zu wachsen fortfahren. Die stärkste Entwickelung ist jetzt in den Hemisphären des großen Hirnes, die sich nach allen Seiten wölben, vorzüglich aber gegen die Vierhügel hin sich verlängern. Da hierdurch die Blase der dritten Hirnhöhle, die schon am sechsten und siebenten Tage in der Entwickelung sehr zurück geblieben war, fast

ganz überdeckt wird, so sieht man, wenn man das Hirn von seiner Decke aus betrachtet, fast nur die Vierhügel und das ansehnliche große Hirn; zwischen beiden ist eine tiefe, noch ziemlich breite Querspalte, auf deren Boden man die Blase der dritten Hirnhöhle mit ihrer geöffneten und hinauf gedrückten Decke findet. Hinter den Vierhügeln ist das kleine Hirn mit deutlichem Mittelkörper. Die wesentlichste Veränderung besteht aber wohl darin, daß man jetzt in den meisten Gegenden sehr deutlich Faserungen auftreten sieht, die sich zum Theil in dicke Bündel zusammen legen. — Indem das große Hirn wächst, verändert sich sein äußeres Ansehen, besonders aber das der inneren Theile. Der Theil, den wir dem Gewölbe des Säugthierhirnes gleich gesetzt haben, ist schon am achten Tage kaum mehr zu kennen; die mittlere Einsenkung wird tiefer; da aber zugleich die gestreiften Körper stark wachsen, und zwar besonders nach hinten, so werden die hinteren Schenkel des Gewölbes stark erhoben und aus einander gezogen: die Mittellinie des Gewölbes stellt sich daher immer mehr senkrecht gegen den Boden des großen Hirnes. Die mittlere, aus zwei sich immer näher an einander legenden Blättern bestehende und auf die Mittellinie des Gewölbes reichende Einsenkung ist also jetzt schon unverkennbar der Theil des Vogelhirnes, den man die strahlige Scheidewand nennt, und der sich von der durchsichtigen Scheidewand der Säugethiere dadurch unterscheidet, daß er in Ermangelung eines Balkens bis an die Decke sich fortsetzt. Die Seitenhöhlen werden enger; nach der Basis des Hirnes zu findet man Kreuzungsfasern. — Dadurch, daß sich die Mittellinie des ehemaligen Gewölbes oder der untere Rand der werdenden Scheidewand mehr senkrecht stellt, und die hinteren Schenkel nach oben und aus einander geschoben werden, wird auch der Übergang aus der Höhle des großen Hirnes in die dritte Hirnhöhle erweitert, und da letztere in der Decke geöffnet ist, so hat das große Hirn hier einen mittelbaren Ausgang, welcher schon am siebenten und sechsten Tage, ja noch früher da war. Damals aber hatte das große Hirn bestimmt keinen anderen unmittelbaren Ausgang, so daß die Seitenhöhlen also nur mit der mittleren, durch das ganze Hirn gehenden Höhle communicirten. Ob nun der Ausgang, den die Höhlen des großen Hirnes in diesem Zeitabschnitte gewinnen,

bloß dadurch entsteht, daß die hinteren Schenkel des Gewölbes aus einander gezogen werden, oder ob wirklich ein Theil der Hirnwand aufreißt, kann ich leider nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Am achten Tage und am Anfange des neunten sind die Hirnhöhlen noch überall geschlossen; am zehnten Tage schien mir aber in der That der hintere Übergang der Scheidewand in der Decke jedes Ventrikels auch beim vorsichtigsten Abtrennen der Hirnhäute eine Lücke in der Continuität, von scharfen Rändern umgeben, zu offenbaren. Es ist aber äußerst schwer, hierüber mit Bestimmtheit zu entscheiden, da die Scheidewand um diese Zeit nach oben überaus dünn ist, und die Analogie des Amphibienhirnes dagegen spricht. — Indem das große Hirn und die Blase der dritten Hirnhöhle sich näher zusammen schieben, vergrößern und erheben sich die Sehhügel ansehnlich. Von ihnen sieht man einen erhabenen, breiten Streifen, der nach außen um den Hirnschenkel herum nach unten verläuft, hervortreten, eine deutlich gefaserte Structur annehmen, mit dem gleichförmigen Streifen der anderen Seite sich verbinden, zum Theil kreuzen und in die Sehnerven übergehen: dies ist also der Sehnervenstreifen, der die Sehnerven mit dem Sehhügel und der Vierhügelhälfte jeder Seite in Verbindung setzt. Früher war namentlich der letzte Theil weit von den Sehnerven entfernt, und ein Zusammenhang nicht anders, als durch fremdartige Theile zu erkennen: jetzt aber sind die Vierhügel dicht an die Sehhügel gerückt. Doch ist der Sehnervenstreifen auch nicht etwas ganz Neues, das sich zwischen jene Theile hinein lagert, sondern eine Ausbildung der äußeren Wand der Hirnbasis, und schon am siebenten Tage glaubte ich, durch die spätere Zeit aufmerksam gemacht, eine überaus schwache Erhebung zu bemerken. — Der Boden der dritten Hirnhöhle führt in den Trichter; der knopfförmige Hirnanhang ist von diesem deutlicher geschieden und von einer Grube des werdenden Keilbeins enger umfaßt. Die Sehnervengrube füllt sich in diesen Tagen auch allmählig aus, und man erkennt keine Eingänge in die Sehnerven mehr. Wenn früher (§. 401, v) diese Eingänge sich einander näherten, und dann (§. 402, u) in die Spitze der Grube zusammenrückten, so sind sie jetzt verschwunden und die Nerven gekreuzt. Um sich deutlich zu machen, wie diese Kreuzung entsteht,

ohne daß die Nerven jemahls ihren Ursprung und ihr Ende verändern, erinnere man sich an deren Verhältniß am vierten und fünften Tage. Jeder Nerve hat dann seinen besonderen hohlen Eingang in die Seitenwand einer trichterförmigen Grube; man denke sich nun, daß jeder sich verlängert, indem er sich immer mehr aus dem Hirntheile herauszieht, und stellen wir uns dies Herausziehen ganz mechanisch vor, wie aus einem zähen Teige, so wird immer mehr von der Wand der gemeinschaftlichen Sehnervengrube in die Substanz der Nerven umgewandelt, so daß zuletzt die Spitze der Grube beiden Nerven gemeinschaftlich wird, und beide hohlen Eingänge über derselben zusammenrücken, jene Spitze also jetzt die Kreuzungsstelle ist. Wenn nun unterdessen die Fasern deutlich geworden sind, so kommen sie an dieser Stelle von beiden Seiten zusammen; am vierten und fünften Tage sind noch keine Fasern zu erkennen, und es hat das Ansehen, als ob der Sehnerve von der gesammten Wand der dritten Hirnhöhle käme: denkt man sich nun den Umfang des Überganges (der freilich durch nichts bezeichnet ist) nicht allzu klein, so ist nicht nur ein Theil der rechten Wand der dritten Hirnhöhle, sondern auch ein kleinerer Theil der angränzenden linken Wand Ursprung der Sehnerven der rechten Seite, und es kann gar nicht auffallen, daß später bei deutlicher Faserung jeder Sehnerve von beiden Seiten kommt. Diese Darstellung scheint aber zu erweisen, daß die Sinnesnerven immerfort aus dem Hirne herauswachsen, was für die erste Bildung so klar vor Augen liegt. — Die Decke der dritten Hirnhöhle verändert sich durch Faltung, indem sich das große Hirn und die Vierhügel zusammen schieben. Der hintere Theil der Decke, der keine Öffnung hatte, faltet sich zwar auch etwas, erhebt sich aber nicht, sondern verdickt sich nur durch Faltung; er hat am zehnten Tage schon deutlich den Charakter der hinteren Commissur. Unter ihm liegt ein Canal, den ich die vordere Wasserleitung nennen will: es ist der hintere Theil der ursprünglich ein Ganzes bildenden, und nachher sich in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt scheidenden Blase der dritten Hirnhöhle. Der Theil der Decke aber, der unmittelbar von den Sehhügeln ausgeht und zum Theil geöffnet ist, erhebt und faltet sich, und zwar nicht eigentlich durch Zusammenrücken des großen Hirns

und der Vierhügel, denn nach unten stoßen diese noch nicht an einander, sondern, wie es scheint, durch ein Zusammenknicken der Hirnschenkel selbst und ein Aneinanderrücken der einzelnen Theile an der Basis des Hirns. — Am meisten verändern die Vierhügel ihr Aussehen. Die Faltungen, die wir beim siebenten Tage beschrieben, nehmen am achten zu; gleichzeitig wird die mittlere Einsenkung breiter: öffnet man jetzt eine Hälfte der Vierhügel, so sieht man eine seitliche Höhle sich zwischen die einzelnen Faltungen verzweigen; letztere nehmen den vorderen Theil der Vierhügel ein, und lassen einen kleinen, hinteren Theil glatt: dies ist Alles, was ich von der Abtheilung der Vierhügel in ein vorderes und hinteres Paar Anschwellungen gesehen habe, welche Serres (Nro. 312, I.) erwähnt. Am neunten Tage fangen die Faltungen an, unter sich zu verwachsen, und am zehnten Tage sieht man fast nur eine dickwandige, einfache Höhle auf jeder Seite, welche unter der mittleren immer breiter werdenden Einsenkung mit der gegenüber liegenden communicirt. Die Vierhügel bestehen also aus zwei immer mehr nach den Seiten rückenden Blasen, durch einen breiten, mitten durchgehenden Canal verbunden. Dieser Canal, welcher die mittlere Wasserleitung heißen kann, geht vorne in die vordere, hinten in die hintere Wasserleitung über, und ist jetzt nur noch wenig weiter, als diese beiden; seine Decke ist nach hinten sehr dünn. Im Inneren der Vierhügel knickt sich der durchgehende Hirnschenkel nach oben ein, und damit hängt die Verkürzung der Vierhügel wohl zusammen; von innen angesehen, hat diese Einknickung einige Ähnlichkeit mit einem Hirnganglion, ist aber jetzt noch lange nicht so frei, wie die inneren Ganglien der Vierhügel in niederen Wirbelthieren. — Das kleine Hirn wächst rasch, nachdem sich beide Blätter vereinigt haben; vor der Vereinigung sieht man am Ende des siebenten Tages statt des einfachen Blattes ein durch Faltung und Einkerbung gedoppeltes Blatt, selten eine dreifache Faltung. Am zehnten Tage ist schon ein deutlicher Wurm da, denn die Mitte der Verwachsung verdickt sich. Obgleich man nach unten keine Brücke bemerkt, so sind doch die Hirnschenkel unter dem kleinen Hirne sehr verdickt. — Die vierte Hirnhöhle erhält ein sehr verändertes Ansehen. Die Umbeugungen der Hirnschenkel werden

nämlich immer schärfer, so daß die vierte Hirnhöhle sich immer mehr unter dem kleinen Hirne versteckt. Sie geht nach hinten nicht unmittelbar in die Spalte des Rückenmarks über, vielmehr sind die Rückenmarksplatten hier nicht nur verwachsen, sondern die Verwachsung bildet sogar eine Vorragung, die dem kleinen Hirne ähnlich, jedoch viel kleiner ist. — Alle Fortsetzungen der harten Hirnhaut, Sichel, Zelt u. s. w. sind stark ausgebildet. Merkwürdig aber ist es, daß der Schädel fast noch ganz die Consistenz einer Haut hat: nur das Keilbein, das Hinterhauptsbein und die Gegend um das innere Ohr sind etwas fester. In der Wirbelsäule sind die Wirbel ringförmig, indem der Körper nur sehr wenig dicker ist, als der Bogen; die Rückensaite läßt sich jedoch am Ende dieser Periode nicht mehr so leicht ausziehen, als früher. Noch ist der ganze Wirbel knorplig. — u) Die Größe der Augen könnte man fast ungeheuer nennen: beide zusammen betragen mehr, als die Hälfte des Kopfes. Bis zum siebenten Tage war das Auge völlig unbedeckt; am achten Tage bildet die Haut rund um dasselbe einen fast kreisförmigen Saum; nach innen ist der Kreis etwas verlängert, und hier bildet sich innerhalb des Saums eine dünne Falte, die Nickhaut. Der Saum erhebt sich in Form einer Falte gegen die Mitte, jedoch mehr von oben und unten, als von den Seiten: dadurch wird allmählig eine Ellipse gebildet, welche am zehnten Tage noch so weit ist, daß der größte Theil des Auges unbedeckt bleibt. Die harte Augenhaut ist noch sehr dünn. Die Gefäßhaut hat noch einen länglichen Fleck ohne Pigment, der vom Eintritte des Sehnerven nach dem Rande zu immer schmäler wird und in ziemlicher Entfernung vom Rande aufhört. Dann sieht man aber weiter nach außen an der inneren Fläche des Ciliarkörpers wieder einen weißen Strich, der jedoch nicht im Ciliarkörper, sondern an seiner inneren Fläche aufzuliegen und in einer Falte zu bestehen scheint, aus der ich zuweilen eine in Weingeist geronnene Masse hervorzog, die an die **campanula Halleri** im Fischauge erinnert. Überhaupt bildet die Netzhaut an dem pigmentlosen Streifen jetzt eine deutliche Falte nach innen, die sich in den Glaskörper eindrückt. Der Ciliarkörper wächst, und ist an der hinteren Fläche von einer dünnen Haut bedeckt, die sich jetzt scharf von der

Netzhaut sondert, und die ich früher schon als das Strahlenblättchen bezeichnet habe: sie scheint nämlich an der Linsencapsel aufzuhören oder mit ihr verwachsen zu seyn; sehr deutlich ist es, daß die Netzhaut mit aufgeworfenem, zuweilen gekerbtem Saume sich vom Strahlenblättchen sondert. Gegen Ende dieses Zeitraums erscheint die Regenbogenhaut als ein schmaler Ring an der Öffnung der Gefäßhaut: sie ist noch ungefärbt. v) Der Nasengang stellt sich allmählig mehr horizontal, indem der Schnabel mehr vortritt, vorzüglich aber dadurch, daß der Oberkiefer, nachdem er den Stirnfortsatz erreicht hat, noch immer sich gegen den benachbarten ausdehnt, und von der Schnabelspitze aus nach hinten zu immer mehr mit ihm verwächst, wobei sich zugleich die Nasenscheidewand bildet. Dadurch werden also die Gaumenbogen geformt; vorne stoßen sie an einander, nach hinten werden sie durch einen Schlitz getrennt, in welchen die Nasengänge auslaufen; gegen Ende dieses Zeitraumes fangen die Gaumenbogen schon an zu verknorpeln Die Muscheln wachsen aus der Nasengrube hervor gegen den Nasengang. w) Der äußere Gehörgang ist weit und tief. Die Eustachische Röhre ist nicht ganz so weit, als früher, aber noch nicht vom Keilbeine umfaßt. Spaltet man sie, so führt sie zum inneren Ohr, welches mehrere Theile zeigt, die ich nicht bestimmen kann, da ich ihrer Entwickelung nicht stufenweise gefolgt bin. Unter anderen sieht man eine weißliche Blase, noch von weicher Masse umgeben, wahrscheinlich den Vorhof. Die Bogengänge sind am Ende dieses Zeitraums vom Schädel aus auch zu finden.

§. 405. Elfter bis dreizehnter Tag. a) Der Luftraum nimmt immerfort zu, das Eiweiß ab. Der Dottersack wird schlaff und fällt zusammen, ist also weniger gefüllt; die großen Dotterkügelchen scheinen sich sehr vermindert zu haben. Der Gefäßhof hat sich fast über den ganzen Dotter ausgedehnt; nur ein kleiner Theil von etwa 4 bis 5 Linien im Durchmesser wird bloß vom Dotterhofe umgeben; indem der Dotterhof sich so verkleinert, scheint er wirklich zu schwinden, wenigstens schien mir um diese Zeit auch bei vorsichtigem Abtrennen des Eiweißes oft eine wahre Lücke in der Umkleidung des Dotters zu seyn. Wenn auch die Gränzvene nicht mehr bemerkt wird, so ist doch ihre ehemalige Stelle sehr bemerklich,

denn die Keimhaut ist im Dotterhofe sehr zart und dünn, im Gefäßhofe dagegen sehr viel dicker, besonders in ihrem Schleimblatte. Dieses ragt mit tiefer gekräuselten Falten, die schon am Anfange dieser Periode kenntlich waren, jetzt aber eine Tiefe von mehr als einer Linie erlangt haben, in die Dottermasse hinein; die Falten sind wieder mit kleinen Runzeln besetzt, und offenbar den Darmfalten analog, die in vielen niederen Wirbelthieren die Stelle der gesonderten Darmzotten vertreten; in jeder Falte liegt eine größere Vene, und in den kleinen Runzeln zartere Venenäste. Bei stärkerer Entwickelung des Harnsackes schwindet auch die seröse Hülle des Dotters; ich habe leider versäumt, die Zeit anzumerken, in welcher diese Hülle nicht mehr gefunden wird, doch glaube ich, daß sie im nächsten Zeitabschnitte nicht mehr da ist. Der Harnsack umwächst nun allmählig den ganzen Dotter mit dem Amnion, so daß, da er im Allgemeinen nach rechts fortschreitet, er sich selbst erreicht, und an dieser Stelle verwachsen seine Ränder; überhaupt wird seine ursprüngliche Form bald ganz unkenntlich. Am dreizehnten Tage ist die linke Nabelarterie entweder allein, oder doch vorzüglich entwickelt, und die rechte kaum bemerklich; die Stämme und Hauptzweige der Arterie, so wie der Nabelvene, scheinen oft zwischen der äußeren und inneren Hälfte des Sacks zu liegen, indem sie die innere Hälfte hinein falten, da die Stelle ihres Hervortretens, der Nabel nämlich, und auch ihre Enden durch Anheftung des Harnsacks an die Schalenhaut befestigt sind, so nehmen die größeren Äste, indem sie wachsen, eine sehr verschiedene Stellung an, wodurch die verbindende Haut auf verschiedene Weise gefaltet erscheint, verwächst und unkenntlich wird. Zuweilen hat es ganz das Aussehen, als ob dieses sogenannte Chorion nur aus einem Balge bestünde, indem die innere Hälfte nicht mehr im Zusammenhange dargestellt werden kann. Man sieht aber aus der ganzen Entwickelungsweise, daß, wenn der Harnsack sich selbst in seinem Wachsthume erreicht hat, Amnion und Dottersack von zwei Lagen desselben umgeben sind, einer inneren und äußeren, von denen jede ursprünglich aus dem Schleimblatte und dem Gefäßblatte bestanden hat; gewöhnlich sind auch beide Hälften noch vollständig zu entwickeln. In der Flüssigkeit zwischen beiden Lagen sieht man jetzt

zarte, weiße, flockige Streifen und Klümpchen, als Niederschlag aus dem Harne. Die Venenstämme des Harnsackes enthalten ein helleres, die Arterienstämme ein dunkleres Blut; letztere sieht man bei jedem Pulsschlage sich strecken und in der Nähe der befestigten Stellen sich krümmen. Das Amnion erhält zarte, aber deutliche Gefäße. b) Die Bewegungen des Embryo sind selbstständiger; seine Lage wechselt im Einzelnen sehr, und scheint von Nebenumständen der Umgebung abzuhängen; doch liegt er dem stumpfen Ende des Eies näher, als dem spitzen, und zwar gewöhnlich in Form eines Ringes, der die Querperipherie des Eies einnimmt. Er scheint behaart, und diese Haare haben die Farbe des künftigen Huhnes; sind aber nichts anderes, als die (am dreizehnten Tage bis auf vier Linien) verlängerten, schmalen und nicht geöffneten Federbälge, welche die künftigen Federn mit ihrer Färbung und mit äußerst zarten, noch nicht in gesonderte Strahlen aufgelösten Fahnen enthalten. — Der Rumpf übertrifft den Kopf schon sehr merklich an Masse. c) Der Schnabel hat keinen Ausschnitt mehr, wird stumpfer, und bekommt seinen hornigen Überzug. Die Zehen bekommen Nägel. Die Oberhaut an den Füßen theilt sich in Schilder und Schuppen, ist aber noch weich. Die Hinterzehe stellt sich ganz nach hinten. d) In den Nabel hängt jetzt eine nicht mehr einfache, sondern gewundene Schlinge des sich stark verlängernden Darmes tief herab und bis aus dem Nabel heraus, so daß in der That ein Theil des Darmes außerhalb des Leibes liegt, auch wenn man den Nabel zur Bauchhöhle rechnet, da seine Höhlung mit ihr in offener Communication steht. Der Stiel des Harnsackes ist dagegen mit dem Nabel verwachsen. Die Bauchplatten verlängern sich stark gegen den Nabel, erreichen ihn jedoch noch nicht, und lassen eine elliptische Lücke zwischen sich, die nun von der Bauchhaut bis zum Hautnabel ausgefüllt wird; was der Hautnabel für die Bauchhaut ist, das ist diese Lücke für die Bauchplatten, die sich jetzt in Knorpel, Muskeln und Nerven getheilt haben, und den animalischen Theil des Leibes, so viel davon unter der Wirbelsäule liegt, bilden: ich möchte die Lücke daher den Leibesnabel nennen. Sie nimmt lange nicht mehr die ganze Länge des Rumpfes ein, daher ist vorne, wo die Bauchplatten zusammen gesto-

ßen sind, Raum für das vergrößerte Brustbein, welches sich rasch nach hinten verlängert und zugleich einen zarten Kamm erhält. e) Das Knorpelskelet ist am dreizehnten Tage ziemlich vollständig da, weshalb auch überall die Muskeln unverkennbar sind. Die Verknöcherung ist erst im Beginnen, zeigt sich aber, nachdem sie im vorigen Zeitabschnitte nur in den hinteren Extremitäten bemerkt wurde, mit dem elften Tage auf so vielen Puncten, und schreitet so rasch fort, und zwar, so viel ich gesehen habe, so wenig übereinstimmend bei den verschiedenen Individuen, daß man erst nach einer Reihe von bloß über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen die normale Reihenfolge genau wird bestimmen können. In einem Embryo des zwölften Tages sind Verknöcherungen in den größeren Röhrenknochen der Extremitäten, im Schlüsselbeine und Schulterblatte, auch im Schambeine und Hüftbeine. Die Verknöcherung der vorderen Rippen ist anderthalb Linien lang. An der Wirbelsäule haben sich die Körper verdickt, und die vorderen haben untere Dornfortsätze erhalten; im Inneren eines Körpers liegt ein sehr kleines erhärtetes Pünctchen, welches die einzige Spur von Verknöcherung an der Wirbelsäule ist, und die Rückensaite mit zwei kurzen Schenkeln umfaßt. Vorher schon war die Rückensaite, die jetzt in Verhältniß zu dem dicken Knorpel hell erscheint, in jedem Wirbel durch das Wachsen seines Körpers verdünnt, so daß sie die äußere Form eines Lymphgefäßes hatte, und dies nimmt mit dem Auftreten der Verknöcherungspuncte rasch zu. Die ersten Verknöcherungspuncte erscheinen in den Hals- und Brustwirbeln. Am dreizehnten Tage sind schon ansehnliche Knochenpuncte zu beiden Seiten in den Wirbelbogen, während die in den Körpern äußerst langsam wachsen, so daß man sie leicht übersehen kann, besonders bei Säugethieren, wo die Körper noch dicker sind. Am Kopfe fand ich am Ende des zwölften Tages Knochenpuncte fast in allen den Knochen, die vom Schädel mehr entfernt sind: der Zwischenkiefer ist schon hart; der Jochbogen fast ganz verknöchert, wiewohl weich; im Unterkiefer sind Knochenstellen von 2½ Linie Länge; kleinere sind im Oberkiefer, im Quadratknochen, in oberen und unteren Gaumenknochen, sogar in den Hörnern des Zungenbeines, und an der Grundfläche der Augenscheidewand (was wohl der Keilbeinschna-

bel ist). Die Schädeldecke ist noch überaus dünn und weich, doch sind die vorderen Fortsätze der Stirnbeine verknöchert, so wie auch ein kleiner Theil des Schläfenbeines, die Bogengänge selbst aber noch knorplig. Die Basis des Schädels oder die Fortsetzung der Wirbelkörperreihe besteht aus dicken Knorpelmassen, welche kleine Knochenkerne enthalten. Einen Tag später sind fast alle Knochen des Kopfes, wenigstens zum Theil, verknöchert, und die Schädeldecke ist als eine große Fontanelle zu betrachten. f) Der Bauch wächst in seinem hinteren Theile langsamer, als im vorderen. Da nun das Herz eine ansehnliche Größe hat, auch die Leber rasch wächst, obgleich nie in dem Maaße, wie bei Säugethieren, so reicht der Magen bis in die Gegend des Nabels, und hierin scheint der Grund zu liegen, daß um diese Zeit ein ansehnlicher Theil des Darmes im Nabel liegt, und sogar mit mehreren Windungen aus ihm heraus hängt, wobei die hohle Nabelschnur sich fast bis auf einen halben Zoll verlängert. g) Die innere Fläche der Speiseröhre ist mit ansehnlichen Längenfalten besetzt; der Kropf ist mehr begränzt als früher, und ragt stark nach rechts vor; nach dieser Seite hat die ganze Speiseröhre eine Krümmung, so daß sie nicht mehr über der Luftröhre liegt. Der Vormagen ist ansehnlich erweitert, äußerlich und innerlich gegen den Muskelmagen begränzt, dickwandig und an seiner inneren Flächen mit sehr deutlichen Schleimdrüsen versehen. Der Muskelmagen hat eine sehr dicke Muskelwand und überhaupt die bleibende Form. Von ihm geht rechts der Zwölffingerdarm ab bis zum Nabel, krümmt sich dann scharf um, steigt rechterseits bis zur unteren Fläche der Leber, in dieser scharfen Umbeugung das Pankreas umfassend. Von der Leber wendet sich der Krummdarm wieder nach hinten, geht an der rechten Seite in den Nabel, macht außerhalb desselben einige Windungen, die von dem verlängerten Gekröse gehalten werden, nimmt in einer Windung den Dottergang auf, steigt in den Nabel wieder zurück, und geht auf der linken Seite in den weiten Darm über, der sich längs des Kreuzbeines in einfacher Krümmung zur Cloake begiebt. Daß man den im Nabel liegenden Theil des Dünndarmes in der That als durch die Enge des Bauches herausgetrieben und nicht bloß als neu gebildete Verlängerung betrachten darf, schließe ich dar-

aus, daß die Blinddärme, die am dreizehnten Tage 4 Linien lang sind, jetzt fast ganz im Nabel liegen. Der Dickdarm ist am wenigsten gewachsen, hat aber an Weite bedeutend zugenommen. An der Leber ist die Gallenblase grün gefärbt, und man findet etwas Galle im Zwölffingerdarme und Magen. — Im Allgemeinen hat also der Verdauungsapparat schon seine bleibende Form, wenn wir davon absehen, daß ein Theil des Dünndarmes hervorgetrieben ist. h) Die Cloake ist vom Darme deutlich geschieden. In sie geht mit weiter Mündung, aber mit Veränderung der Structur die bursa Fabricii über; diese ist nämlich an ihrer inneren Wand gefaltet, und beim Übergange in die Cloake hören die Falten auf. Hier münden die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper, und also überhaupt des Geschlechtsapparates und der Nieren ein. Außerdem geht der Stiel des Harnsackes in sie, der in ihrer Nähe sich erweitert, am Übergange in die Cloake selbst aber eng ist; die Erweiterung spitzt sich gegen den Nabel wieder zu, und ist das, was einige Beobachter die Harnblase genannt haben. i) Die Nierenläppchen theilen sich sehr, so daß der äußere Rand der Niere noch gekräuselter aussieht, als früher. Die Harnleiter sind deutlich bis in die Cloake zu verfolgen. Um den zwölften Tag entstehen nach Rathke die Nebennieren am vorderen Ende der Nieren. k) Die Wolffschen Körper verkürzen sich immer mehr, sind aber noch sehr blutreich; die Verkürzung ist beim weiblichen Geschlechte, besonders auf der rechten Seite fortwährend stärker, als beim männlichen. Die inneren Gänge winden sich mehr, und rücken auf der einen Seite gegen den Hoden, der sich auch verkürzt, und auf der anderen in den Ausführungsgang übergehend, näher zusammen; letzterer verliert sein vorderes Ende im männlichen Geschlechte; im weiblichen ist er rechts viel mehr verkürzt, als links. l) Die Lungen haben sich schon an die Rippen angelegt, und bekommen davon tiefe Eindrücke, als ob sie immer mehr nach oben drängten; auch verwachsen sie mit dem Brustkasten, indem der von beiden Seiten ausgeschiedene Peritonäalüberzug sie zusammenleimt. Beim Übergange aus dem vorigen Zeitabschnitte in diesen haben die Lungen oft ein pinselförmiges oder sammtartiges Ansehen, indem die dünnen, letzten Röhrchen aus der ursprünglich allgemeinen Fläche her-

vorragen; sie werden aber bald wieder zusammen gekittet, und am dreizehnten Tage haben sie ganz die bleibende Form. Die hintere, mit Bläschen gefüllte Leiste beginnt dagegen erst jetzt ihre Entwickelung: die Bläschen, deren nach Rathkes Beobachtungen im Anfange dieses Zeitraumes vier auf jeder Seite sind, drängen sich aus der Fläche hervor, und zwar das hinterste bei Weitem rascher, als die vorderen; jenes reicht am dreizehnten Tage frei in die Bauchhöhle hinein bis zum Nabel. m) Die Luftröhre wird in ihrer Dicke gleichmäßiger, doch bleibt das vorderste Ende noch weiter als das hintere. Sie formt sich in mehrere Schichten, die sich am dreizehnten Tage leicht von einander trennen lassen: die innerste ist die dünne, doch feste Schleimhaut [welche sich von der zunächst folgenden Schicht so vollständig löst, daß man sie aus derselben, wie aus einer Scheide hervorziehen kann. Rathke]. Die folgende viel festere und dickere Schicht scheidet sich in lauter hinter einander liegende Ringe mit ihren kurzen Zwischenmassen: die Luftröhrenringe mit den fibrösen Zwischenräumen. Enger liegt an dieser mittleren eine dritte äußere Schicht, welche gefasert und nach beiden Seiten verdickt ist: es ist ein musculöser Überzug, der zu beiden Seiten die Brustbeinluftröhrenmuskeln bildet. Die Erweiterung des oberen Kehlkopfs nimmt zu, so daß er in zwei flache Seitentaschen ausgedehnt erscheint; zuletzt lassen sich alle seine Theile unterscheiden, sogar die kleine, erhabene, vom Schildknorpel nach innen vorspringende Leiste erscheint als ein zartes Strichelchen am Ende dieses oder am Anfange des nächsten Zeitraumes; übrigens zeigen die Kehlkopfknorpel jetzt deutlich ihre Übereinstimmung mit den Luftröhrenringen oder deren Theilen. n) Der rechte Venensack des Herzens bekommt die Größe des linken. Die hintere Hohlvene tritt in den rechten Venensack nach der Scheidewand, die sich jetzt bis hierher verlängert hat, und mit Richtung des Blutstromes gegen die linke Arterienkammer. Die rechte vordere Hohlvene tritt in die hintere kurz vor deren Eintritte ins Herz; die linke aber hat eine selbstständige Mündung, indem auf die oben (§. 402, p) angedeutete Weise die gemeinschaftliche Mündung tiefer in den Venensack hinein gezogen ist. Es ist fast so, als ob diese Mündung jetzt das eirunde Loch oder die Lücke in der Scheidewand einnähme.

Die Mündung der hinteren Hohlvene steht nahe an der Einmündung der linken vorderen Hohlvene, und beide sind durch eine Klappe getrennt, welche das Blut aus der letzteren Vene nur in den rechten Venensack, und das der hinteren vorzüglich in den linken Venensack gelangen läßt, obgleich, da die Vene nicht geschlossen ist, doch auch der rechte Venensack von der hinteren Hohlvene gefüllt werden muß. o) Was die ehemaligen Gefäßbogen anlangt, so ist ihre Veränderung lebhaft. Die vorderen Arterienstämme lösen sich allmählig mehr von den hinteren Bogen; sie gehen am dreizehnten Tage unmittelbar in die Kopfarterie und Armaterie über, und erscheinen als die Stämme derselben; ihre Übergänge in die beiden Aortenwurzeln werden dagegen dünner, und gehen in immer schärfer werdenden Winkeln ab, haben also mehr die Form von verbindenden Ästen. Die Lungenarterien gehen in gleichmäßig fortlaufenden Bogen in die Wurzeln der Aorta über, jedoch auf verschiedene Weise: auf der linken Seite ist die Lungenarterie, da der verbindende Ast aus dem vorderen Arterienstamme schwach ist, die Aorta selbst und bei Weitem stärker; auf der rechten Seite hingegen erweitert sich der hintere Arterienstamm auf Kosten der Lungenarterie dieser Seite, so daß jener vorzüglich die rechte Wurzel der Aorta bildet und die Lungenarterie nur als einen Ast aufnimmt, — Veränderungen, welche anzudeuten scheinen, daß immer noch die linke Kammer ihr Blut mehr nach rechts, die rechte mehr nach links treibt. Jede Lungenarterie giebt überdies einen kleinen Zweig in die benachbarte Lunge. Der vordere Theil des Körpers wird also nur aus der linken Kammer mit Blut versehen, der hintere aus der rechten und linken zugleich. — p) Das Hirn sieht, von oben betrachtet, fast wie das Kreuz (Treffle) auf Kartenblättern aus. Die Vierhügelmasse ist in zwei Anschwellungen weit nach der Seite gerückt; die Mitte der Decke ist ganz niedergesunken, und bildet eine sehr breite Verbindung zwischen beiden Vierhügelanschwellungen. Vordere, mittlere und hintere Wasserleitung machen nur einen ununterbrochenen Canal aus. Den hinteren Arm des Kreuzes bildet das kleine Hirn, das sich zwischen die beiden Vierhügelblasen einkeilt und die Höhe derselben erreicht hat, außerdem die an das kleine Hirn anstoßende Verwachsung beider Rückenmarksblätter.

Den vorderen Arm des Kreuzes endlich stellt das große Hirn dar, welches sich nach vorne zuspitzt. In der Mitte, wo diese vier Arme zusammenstoßen, ist eine Vertiefung, aus welcher ein Hügel, wiewohl nicht ganz bis zur Höhe der übrigen Theile, vorragt: er besteht offenbar aus Hirnmasse, und kann nichts anderes seyn, als die im vorigen Zeitraume in Falten nach oben geschobene Decke der dritten Hirnhöhle. Der Hügel ist nämlich an der unteren Fläche hohl, wie ein umgekehrter Kessel, und läuft vorne mit zwei durch eine Spalte (die ursprüngliche Spalte in der Decke der dritten Hirnhöhle) getrennte dünne Schenkel in die Sehhügel über; nach hinten aber scheint er durch ein weißes Blatt in die hintere Commissur überzugehen. Es ist einleuchtend, daß dieser Hirntheil, der am dreizehnten Tage nicht eine Linie von den Sehhügeln absteht, die Zirbel ist: diese wäre demnach die aufgehobene und (relativ) abgestorbene Decke der dritten Hirnhöhle, so wie der Hirnanhang die abgestorbene Spitze des Trichters, oder des ursprünglichen Endes der dritten Hirnhöhle ist. — Die früher erwähnte Verwachsung der Blätter des Rückenmarkes bei ihrem Übergange in das Hirn erhebt sich, und legt sich an das kleine Hirn an, wodurch die vierte Hirnhöhle ganz verdeckt wird. Das kleine Hirn ist beträchtlich vergrößert, und hat in seinem Mitteltheile Quereinschnitte bekommen, wodurch es in Blätter getheilt wird. Die beiden aus einander gewichenen Vierhügelmassen enthalten eine kleine Höhle, die mit der Wasserleitung zusammenhängt, und worin jetzt ein länglich rundes, deutliches Ganglion liegt; die Wände sind durch die Verwachsungen dick geworden. Die Sehhügel sind sehr ansehnlich, und in Verhältniß zu den übrigen Hirntheilen größer, als im erwachsenen Vogel. Die vordere Commissur bildet sich vollkommen aus. q) Die Augenliderspalte ist jetzt sehr verengt, die kreisförmige Falte daher in ein oberes und unteres deutliches Augenlid verwandelt, welche nicht mehr durchsichtig sind. Die Linse ist nicht mehr so conver, wie früher, und dadurch schon wird die Bildung einer vorderen Augenkammer veranlaßt. Die Regenbogenhaut fängt an sich zu färben, und zwar vom inneren Rande aus. Die Netzhaut wird allmählig dünner; ihre Falte ragt stark in den Glaskörper hinein, und wird von der Eintrittstelle des Sehnerven aus von dem neu sich

bildenden Fächer durchwachsen, der gefaltet tief in den Glaskörper sich bohrt, dessen unmittelbare Continuität mit der Gefäßhaut ich aber noch nicht habe entdecken können. r) Im Ohr ist das Trommelfell deutlich; es liegt sehr schief. Die Eustachische Röhre liegt in einer Furche des Keilbeins, von dessen Masse sie noch immer nicht umschlossen wird.

§. 406. Vierzehnter bis sechzehnter Tag. a) Der Dottersack fällt immer mehr zusammen, und wird von den Stämmen der Nabelgefäße unregelmäßig eingeschnürt. Der Harnsack umgiebt das ganze Ei, und heftet sich, da die seröse Hülle fehlt, unmittelbar an die Schalenhaut, jedoch so, daß er sich immer leicht abziehen läßt; am spitzen Ende des Eies scheinen seine Ränder das Eiweiß, wenn es sehr fest an der Schalenhaut sitzt, zu durchschneiden, denn man findet hier zuweilen ein wenig Eiweiß außerhalb des Harnsackes, das übrige innerhalb desselben. Die ursprüngliche Bildung des Harnsackes ist durch die Verwachsung mit sich selbst ganz unkenntlich geworden; er scheint eine continuirliche Hülle zu seyn, und mag von jetzt den Namen des Chorion führen. b) Die Stellung des Embryo ist noch weniger bestimmt, als in der nächst vorhergegangenen Zeit; indessen fand ich den Kopf immer nach der Brust gekehrt, wenn auch nicht immer unter dem rechten Flügel. Der enge Raum erlaubt dem Embryo nicht mehr in der Querare des Eies zu bleiben, und dieser wird bei fortschreitendem Wachsthume immer entschiedner mit seiner längsten Dimension in die Längenare des Eies geschoben; davon mögen die endlosen Verschiedenheiten in der Form des Dottersackes und in der Stellung der Nabelgefäße abhängen, wodurch aber die ursprüngliche Form des Chorions noch unkenntlicher wird. Ein um diese Zeit aus dem Ei genommenes Küchelchen schnappt nach Luft. c) Zuerst rücken immer mehr Darmwindungen aus dem Hautnabel hervor, der sich dabei erweitert; dann fangen sie an sich wieder etwas zurück zu ziehen. Der Leibesnabel rückt dem Hautnabel sehr nahe. d) Die Federbälge mit den darin enthaltenen Federn verlängern sich sehr, und erreichen am sechzehnten Tage eine Länge von 8 Linien, ohne sich zu öffnen, so daß, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, das Hühnchen durchaus behaart erscheint. Die Hornplatten auf den

Füßen und dem Schnabel nehmen an Festigkeit und Farbe zu. Die Nägel werden spitzer. e) Im Herzen rücken die Einmündungen der hinteren und der linken vorderen Hohlvene bedeutend aus einander; die Klappe zwischen ihnen wird undeutlich, oder geht in die Eustachische Klappe über; eine musculöse Wulst scheidet aber den Blutstrom aus der linken vorderen Hohlvene vom eirunden Loche. Äußerlich angesehen, scheinen die hintere und die rechte vordere Hohlvene noch eine gemeinschaftliche Mündung zu haben; im Inneren aber ist schon eine Scheidung angedeutet. Die Einmündung der hinteren Hohlvene ist nämlich mit zwei Klappen besetzt, deren Bedeutung und Stellung jetzt deutlicher ist: die eine zieht sich von dieser Mündung nach der Lücke der Scheidewand und durch dieselbe hindurch, ist also die Klappe des eirunden Loches; die andere geht aus der gegenüber liegenden Wand der Vene hervor, reicht mit dem einen Ende bis zur Einmündung der linken vorderen Vene, und trennt daher beide Blutströme, erreicht aber mit dem anderen Ende die Stelle, wo die hintere und die rechte vordere Hohlvene zusammen stoßen, es ist also die Eustachische Klappe, wie die spätere Zeit noch deutlicher zeigt. Jetzt wird also das Blut aus der vorderen Hälfte des Körpers vorzüglich in den linken, das aus der hinteren Hälfte in den rechten Venensack geleitet. f) Die vorderen Arterienstämme lösen sich immer mehr von den Wurzeln der absteigenden Aorta, und öfters habe ich die verbindenden Canäle am sechzehnten Tage nicht mehr finden können. Die Lungenarterien geben an die Lungen viel stärkere Äste, als früher, wobei ihr Übergang in die hinteren Arterien weit schwächer wird. g) Von den Lungen selbst weiß ich keine Veränderung anzugeben. Die Entwickelung der Säcke an ihrem hinteren Rande hat Rathke weiter verfolgt und gefunden, daß sie in die Bauchhöhle gegen die verschiednen Organe sich verlängern, indem sie das Bauchfell vor sich hertreiben; daß aus dem hinteren, schon in vorigen Zeitraume tief in die Bauchhöhle herein ragenden Sacke der große Luftsack des Hinterleibes, aus den beiden vordersten aber die Luftsäcke des Herzens werden. h) An der weiter gewordenen Luftröhre sind nun auch alle Theile des unteren Kehlkopfes kenntlich und von der bleibenden Form. Am oberen Kehlkopfe sind die früher schon kenntlichen Knor-

pel ebenfalls zur bleibenden Form gediehen; die Leiste auf dem Schildknorpel hat sich erhoben, und die einzelnen Muskeln sind schon kenntlich; die Stimmritze scheint sehr eng von ihnen verschlossen zu werden, denn in der Luftröhre findet man um diese Zeit Luft, und nicht tropfbare Flüssigkeit, wie im Verdauungsapparate. i) Die Nieren bekommen mehr Masse und ein weniger getheiltes Ansehen. Die Nebennieren treten mehr hervor. Der Stiel des Harnsackes erweitert sich in der Nähe der Cloake. k) Im Geschlechtsapparate tritt die Verschiedenheit der Geschlechter immer bestimmter hervor. Die Hoden nähern sich der bohnenartigen Form, und in ihnen treten nach Rathke die Samengefäße auf. Die Eierstöcke dagegen bleiben flach; der rechte entwickelt sich nicht weiter, und der linke nimmt vorne an Breite zu, wie denn auch der rechte Wolffsche Körper beim weiblichen Embryo in der Entwickelung stehen bleibt, während der linke noch etwas zu wachsen scheint. Der Wolffsche Körper ist beim Männchen größer, und sein Faden beim Weibchen noch vorhanden. Der auffallendste Geschlechtsunterschied ist aber wohl im Ausführungsgange: beim männlichen Geschlechte haben sich die vorderen Enden verloren, der hintere Theil dagegen wird länger und enger, auch etwas gebogen, und hat schon ganz den Charakter des Samenleiters; beim Weibchen verschrumpft der rechte Ausführungsgang ganz bis auf einen kurzen und dünnen Faden, der in die Cloake geht, aber den Wolffschen Körper lange nicht erreicht, der linke dagegen behält seine ganze Länge, verdickt sich, dehnt sich an seinem vorderen Ende zum Trichter aus, und erweitert sich am hinteren, wobei dieser nun deutliche Eileiter vom Wolffschen Körper ab nach außen rückt. l) Das kleine Hirn erhebt sich mehr, und keilt sich nach vorne tiefer zwischen die Vierhügelblasen ein; diese rücken dabei allmählig nach unten, und die Zirbel wird mehr erhoben, so daß ihre Verbindung mit der Region der dritten Hirnhöhle dünner wird. Die Zahl der Einschnitte des kleinen Hirnes vermehrt sich beträchtlich. m) Die Augenlider erreichen einander und schließen die Augenliederspalte mehr oder weniger, jedoch ohne zu verwachsen. Die vordere Augenkammer bildet sich durch verminderte Wölbung der Linse und vermehrte Wölbung der Hornhaut, und da zugleich die Regenbogenhaut wächst, so gränzt sich

auch eine hintere Augenkammer ab, ohne jedoch völlig gesondert zu werden, da keine Pupillarmembran erscheint. n) Das innere Ohr verknöchert schon im Anfange dieses Zeitraumes. o) In der Nase sind die Muscheln lang ausgezogen; die Schuppen am Eingange der Nase, welche die Familie der Hühner auszeichnen, treten deutlich hervor.

§. 407. Siebzehnter bis neunzehnter Tag. a) Der Dottersack verliert immer mehr Inhalt, und faltet sich daher in mehrere, durch tiefe Einschnürungen gebildete sackförmige Abschnitte; oft hat er in dieser Zeit nur eine tiefe Einschnürung, und ist also zweilappig. Der Dotter schien mir gegen das Ende der Entwickelung im Eie immer dunkler als früher, wahrscheinlich vom fortdauernden Verluste der flüssigen Theile. Der Harnniederschlag mehrt sich stark im Chorion, welches sich auf keine Weise mehr entwickeln läßt. Das Eiweiß schwindet allmählig ganz; auch nimmt die Feuchtigkeit des Amnions ab. b) Die Lage des Hühnchens wechselt, doch liegt es stets zusammengekrümmt, so daß es mit seinem ganzen Körper fast die Form des Eies hat, und seine Längenaxe liegt immer in der Längenaxe des Eies, da der Raum eine Querlage nicht gestattet; gewöhnlich liegt das vordere Ende des Hühnchens nach dem Luftraume zu. Schon früher war der Kopf gegen die Brust zurück gebogen; im vorigen Zeitraume aber war die Krümmung einfach, und nach dieser die Spitze des Schnabels nach hinten gekehrt: jetzt aber tritt allmählig eine doppelte Krümmung ein, so nämlich, daß der Hals nach hinten gebogen bleibt, das Kopfende aber wieder nach vorne sich krümmt; der Kopf liegt gewöhnlich unter dem rechten Flügel, und richtet allmählig die Schnabelspitze nach vorne. Eine Folge dieser Stellung ist, daß die Spitze des Schnabels nahe an dem Theile der Eihäute liegt, der den Luftraum begränzt. c) Während im vorigen Zeitabschnitte immer noch Darmwindungen aus dem Nabel hervortreten, erweitert sich dieser sehr; zugleich scheint die Bauchhaut am Hautnabel heraus gewachsen zu seyn, indem sich der Leibesnabel dem Hautnabel nähert: es wird nämlich das seröse Blatt des Dotters dicker, und erhält eine complicirtere Organisation. Diese höhere Entwickelung scheint vom Nabel aus fortzuschreiten, und zeigt eine unmittelbare Verlänge-

rung desjenigen Blattes der Bauchhaut, welches an den Bauchwänden anliegt. Diese höhere Organisation breitet sich in der gegenwärtigen Periode sehr aus, und zugleich trennt sich das seröse Blatt vollständig vom Gefäß- und Schleimblatte. Da nun jetzt der vorgefallene Darm in die Bauchhöhle zurück tritt, folgt ihm auch der Dotter, vom Gefäß- und Schleimblatte umgeben, wobei sich der Dottergang erweitert. Am neunzehnten Tage hat der Eintritt des Dotters erst begonnen, weshalb wir später noch einmahl darauf zurück kommen werden. d) Im Allgemeinen behalten die Federn ihre Bälge während dieser ganzen Zeit, obgleich sie die Länge eines Zolles erreichen. e) Die rechte Vorkammer scheint jetzt größer als die Linke. Das eirunde Loch und die Mündung der hinteren Hohlvene rücken immer weiter aus einander. Die stark entwickelte Eustachische Klappe trennt jetzt auch die Mündungen der hinteren und der rechten vorderen Hohlvene ganz entschieden von einander, und zieht sich auch bis an die Gränze zwischen der hinteren und linken vorderen Hohlvene; sie gestattet dem Blute der beiden vorderen Hohlvenen nur den Eintritt in die rechte Vorkammer, und leitet dagegen das Blut aus der hinteren Hohlvene durch das eirunde Loch in die linke Vorkammer, obgleich, da sie nicht die untere Wand der Vorkammer erreicht, so viel Blut über ihr überströmen wird, als die rechte Vorkammer außer dem unmittelbaren Zuflusse aus den beiden andern Hohlvenen zu fassen vermag. Die Eustachische Klappe ist die Fortsetzung der rechten Wand der Hohlvene; außerdem sieht man gewöhnlich noch eine kleine Klappe als Fortsetzung der linken Wand. Die Klappe des eirunden Loches habe ich überaus wechselnd gefunden: zuweilen schien sie ganz zu fehlen, und in andern Fällen saß sie am ganzen Umfange des eirunden Loches an, und ragte in Form einer kurzen Röhre in den linken Venensack herein, so daß ich nicht im Stande bin, das normale Verhältniß in diesem Zeitraume anzugeben; überdieß habe ich es nicht im frischen Zustande untersucht. f). Die verbindenden Canäle zwischen den vordern Arterienstämmen und den Aortenwurzeln schwinden in der Regel; zuweilen sah ich jedoch einen noch am neunzehnten Tage. Die Lungenarterien verzweigen sich stark in die Lungen, und die Übergänge in die Aorta erscheinen immer mehr als bloße

Verbindungscanäle: da nun die linke Aortenwurzel bloß aus diesem Canale besteht, so ist sie sehr viel dünner, als die rechte. g) Unter den Lungen ist die Haut, welche der Lage nach die Stelle des Zwerchfells vertritt, völlig ausgebildet und verhältnißmäßig fest. h) Die Leber ist gelb. i) In den Blinddärmen sind die Schleimgruben sehr deutlich.

§. 408. Zwanzigster und ein und zwanzigster Tag. In den beiden letzten Tagen beginnt schon das Auskriechen; wir werfen aber hier nur noch einen Blick auf die Vorbereitungen dazu. a) Aus dem Amnion hat sich allmählig fast alle Feuchtigkeit verloren; eben so aus dem Raume zwischen der äußeren und inneren Hälfte des Chorions, wo sich desto mehr Harnniederschlag findet. Der Embryo nimmt außer dem Luftraume fast die ganze Höhlung des Eies ein, denn der Dottersack ist auch in seinen Leib getreten. Dies beginnt ungefähr mit dem neunzehnten Tage, indem der Dottersack, nur von seiner nächsten Hülle umgeben, dem Darme folgt; da aber der Nabel nicht weit genug ist, um ihn in seinem ganzen Durchmesser durchlassen zu können, so tritt zuerst nur der dem immer mehr erweiterten Dottergange nahe gelegene Theil ein, indem er sich zuspitzt; ist aber nur ein Theil so eingetreten, so erweitert sich der Dottersack in der Bauchhöhle wieder, und er besteht nun aus zwei Hälften, einer inneren und äußeren, welche durch eine verengerte Stelle, die im Nabel liegt, mit einander Gemeinschaft haben. Es zieht sich aber immer mehr von der äußeren Hälfte durch den Nabel, so daß also die Verengerung immer weiter vorrückt, bis der ganze Dottersack in die Bauchhöhle schlüpft. Der eingetretene Theil behält nicht seine sphärische Gestalt, sondern legt sich in alle leeren Räume der Bauchhöhle ein, oder formt sich nach den Lücken, welche andere Gebilde hier lassen. Dann aber scheint sich der Überzug des Dotters wieder zusammen zu ziehen, und im Augenblicke des Auskriechens, noch mehr aber bald nachher, erhält er eine selbstständige, fast kuglige Form, jedoch mit Einschnitten, welche die Gefäße veranlassen. b) Wenn der Dotter ganz in die Bauchhöhle getreten ist, so verengt sich der Nabel rasch, und fängt an zu vernarben, wobei die äußere Hülle des Dottersacks als Bruchsack zurück bleibt und abgeschnürt wird. c) Die Form des Leibes

wird durch den eingetretenen, verhältnißmäßig großen Dottersack sehr verändert. Der spitz hervorgedrängte Nabel bildet das hintere Ende des Leibes, indem der After in die Höhe geschoben wird; er hat erst in der letzten Zeit seinen vollständigen Charakter erhalten, indem das, was wir Hautnabel und Leibesnabel genannt haben, zusammen gerückt und verwachsen ist. d) Der verbindende Ast aus der rechten Lungenarterie in den hinteren Arterienstamm, und die linke Wurzel der Aorta aus der linken Lungenarterie sind sehr eng geworden, und bilden zwei Botallische Gänge, von denen der rechte sehr viel kürzer ist, als der linke.

Geschichte des menschlichen Embryo.

§. 409. Von den Mammalien betrachten wir zunächst den Menschen in seinem Bildungshergange, nicht nur weil er an sich das größte Interesse für uns hat, sondern auch weil unter den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere eine zu große Mannichfaltigkeit Statt findet, als daß ihre Geschichte in ein Ganzes zusammen gefaßt werden könnte, die Entwickelung der einzelnen Ordnungen aber nicht mit gleicher Vollständigkeit wie die des Menschen untersucht worden ist. Der erste Zeitraum seiner Geschichte ist aber von der Beobachtung bis jetzt noch nicht ganz erfaßt worden. Denn man hat zwar menschliche Eier ungefähr vierzehn Tage nach der Befruchtung noch als mit Flüssigkeit gefüllte Bläschen in den Eileitern gefunden (Nr. 291. p. 10), oder durch einen Abortus abgehen sehen (Waygrier in Nr. 247. II. p. 427), und Velpeau (Nr. 356. III. p. 505) hat auf hundert Eier, die noch nicht zwölf Wochen nach der Befruchtung alt waren, untersucht: allein die Bildung des Embryo, welche mit der dritten Woche beginnt, ist in ihren ersten Momenten durch eine vollständige Reihe von Beobachtungen noch nicht aufgeklärt worden. Selbst Eier von Säugethieren aus dem entsprechenden Zeitraume sind nur von Cruikshank, Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 113—131) und von Baer (Nr. 295.) untersucht worden, und diese Beobachtungen sind die einzig sichern Thatsachen für die früheste Geschichte des Embryo der Mammalien. — Bei Hunden fand v. Baer (a. a. O. p. 7—11) die kleinsten Eier im Fruchthälter weiß, innen undurchsichtig,

außen durchsichtig. Größere, welche eine Drittellinie im Durchmesser halten, zeigten an der Oberfläche kaum bemerkliche Höckerchen, und hatten an ihrer inneren Fläche kleine Körnchen, theils in einen Hügel, theils in mehrere Häufchen vereint. Andere, die eine halbe Linie im Durchmesser hielten, waren durchsichtig, so zart fast wie Seifenblasen, etwas länglich, und bestanden aus zwei Membranen: die äußere (Exochorion) war durchsichtig, mit kleinen, halb durchsichtigen Höckerchen, den Rudimenten der Flocken, bedeckt; die innere war minder durchsichtig, und an ihrer inneren Fläche waren Körnchen dicht angeheftet, welche theils in unregelmäßigen Kreisen beisammen lagen, theils eine Scheibe bildeten; der übrige Inhalt bestand aus einer fast körnerlosen Flüssigkeit. Nach der Analogie des Vogeleies erklärt v. Baer die innere Membran für die Dotterhaut, und die an ihr hängende, aus locker an einander liegenden Körnchen bestehende Scheibe für die Keimhaut; wenn indeß unsere oben (§. 341. k) aufgestellte Ansicht von der Bildung der Eihäute gegründet ist, wenn die Entstehung einer secundären Schalenhaut (§. 341. c) neben einer Dotterhaut ohne dazwischen liegendes Eiweiß der Analogie nicht entspricht, wenn es endlich unwahrscheinlich ist, daß beim Hunde ungefähr zehn Tage nach der Befruchtung, kurz vor dem Erscheinen des Embryo, die Keimhaut noch kein festes Gebilde, sondern ein Aggregat von Körnchen seyn sollte, so dürften wir die obige innere Membran für die Keimhaut, und die ihr anhängenden Körnchen für primären Fruchtstoff (Dotter) halten. — Auf den folgenden Stufen haben Prevost und Dumas das Hundeei beobachtet: vorher ellipsoidisch, wird es birnenförmig, oder bekommt ein breites, flockiges, und ein spitzes, glattes Ende; dazwischen entsteht eine durchsichtige Stelle (der Fruchthof), welche anfangs rund ist, dann herzförmig wird, und in welcher als eine dunklere Linie das Rudiment des Embryo (der Primitivstreifen) erscheint. Hierauf wird das breite Ende eben so schmal, als das andere, so daß nun das Ei wie eine Kugel aussieht mit zwei zapfenförmigen Verlängerungen, die in der Längenaxe des Fruchthälters liegen, während das Rudiment des Embryo in der Quere (im Äquator des Eies) liegt; letzteres wird länger und an den Seiten von parallelen Wülsten umgeben; übrigens ist das Ei noch ohne

alle Verbindung mit dem Fruchthälter. — Diese, so wie die daran sich knüpfenden Beobachtungen v. Baers an einem dreiwöchentlichen Ei (a. a. O. p. 2—5) beweisen, daß die erste Bildung des Embryo bei den Mammalien im Wesentlichen dieselbe ist, wie bei den Vögeln, und daß wir, wo die Beobachtung in der Geschichte des menschlichen Embryo Lücken läßt, die Analogie des Hühnerembryo dreist zur Hülfe nehmen können, wenn wir nur die Unterschiede beachten, welche daraus folgen müssen, daß das Ei der Mammalien nicht den ganzen Vorrath von Fruchtstoff enthält, sondern denselben stetig empfängt. Somit setzen wir denn als den ersten Zeitraum in der Geschichte des menschlichen Embryo den Zustand fest, welcher ungefähr funfzehn Tage nach der Befruchtung eintritt, indem an dem größer gewordenen und weiter entwickelten Ei die Keimhaut sich scheidet, und die Grundlage oder der Vorläufer des sensibeln Centralorganes und seiner Hüllen als die erste bestimmte Gestaltung hervortritt, alsbald aber auch das Amnion sich bildet, welches in den oben beschriebenen Hundeeiern offenbar noch fehlte. Unstreitig geht dieser Zustand sehr schnell, vielleicht in einem Tage, vorüber. — Nach dieser bis jetzt nur der Analogie nach angenommenen Urzeit halten wir uns im Folgenden nur an bestimmte Beobachtungen über den menschlichen Embryo.

§. 410. Der zweite Zeitraum, wohin die Beobachtungen von Kieser (Nr. 314. S. 29, Taf. I. Fig. 2.), Sömmerring (Nr. 304. p. 4. Fig. 1.), Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 60. Taf. V. Fig. 1. und S. 64. Taf. V. Fig. 2. 3.), Autenrieth (Nr. 305. p. 6), Hunter (Nr. 289. tab. XXXIV. Fig. 1. 2.), Pockels (Nr. 189. 1826, S. 1340, Taf. XII. fg.) und mir (Nr. 353.) gehören, reicht von der dritten bis ungefähr in die fünfte Woche. Der Embryo begränzt sich durch Erlangung eigener Wandungen gegen das Ei; an ihm erscheinen unpaarige Organe im Gegensatze zum sensibeln Centralorgane, nämlich der Darm mit Nabelbläschen und Allantoide, und mit der Leber, so wie das Herz mit den Gefäßstämmen und ihren Verzweigungen an Kiemen und Nabelbläschen; das neu entstandene Blutsystem hat noch einen engen Umkreis und durchdringt noch nicht die ganze Masse; die Kiemenlöcher, die Allantoide und der Canal des Nabelbläschens tre-

ten auf, um alsbald wieder zu verschwinden. a) Das Chorion, und somit das Ei überhaupt erreicht die Länge von ungefähr 10 bis 15 Linien. Es ist zart, weißlich, durchsichtig und an seiner äußeren Fläche sprossen dünne, weiße Fäden oder cylindrische Flocken hervor, welche einige Linien lang werden und meistentheils an ihren freien Enden kolbig anschwellen; an ihren Seitenflächen kommen in der vierten Woche nach und nach Ästchen hervor, die sich dann weiter verzweigen, so daß endlich jede Flocke die Gestalt eines Bäumchens gewinnt. Sie wachsen durch die Maschen der umgestülpten Nesthaut hindurch, und kleben an dieser, oder an der äußeren Nesthaut an, so daß das Ei nun fixirt wird. Bei Kaninchen heftet sich das Ei am achten Tage am Fruchthälter an, bei Hunden ungefähr am sechzehnten Tage. In der Höhle des Chorion findet sich eine röthliche, durchsichtige, eiweißartige Flüssigkeit, die nach Pockels von einem zarten, farblosen Gewebe in allen Richtungen durchstrichen wird. b) Das Amnion, ein dünnwandiges, durchsichtiges Bläschen, mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllt, ist bedeutend kleiner, als das Chorion und überzieht die Rückenfläche und von da aus die Seitenflächen des Embryo, so daß dieser wie in einer Grube auf ihm liegt, oder bloß an seiner nach oben gewendeten Bauchfläche nicht damit bekleidet wird. Allmählig rückt es an dieser Fläche immer mehr vorwärts, so als ob es durch tiefere Einsenkung des Embryo eingestülpt würde, bis es endlich an der Übergangsstelle vom Embryo zum Ei einen Canal, die Nabelscheide, bildet, der anfangs ganz kurz und weit ist, dann aber etwas enger und bis auf einige Linien lang wird, und dicht am untern Ende des Rumpfes sich ansetzt. c) Der Embryo wächst von einer bis gegen drei Linien, und wird ein bis drei Gran ungefähr schwer. Er besteht aus einer gleichförmigen, graulich weißen, halbdurchsichtigen, sulzenartigen Masse, welche unter dem Mikroskope körnig erscheint. Anfangs gerade gestreckt, krümmt er sich bald nach der Bauchfläche zu. d) Der Kopf ist eine einfache, kuglige Masse ohne Öffnungen. Anfangs ist er schmal und niedrig, vom Rumpfe kaum geschieden; dann wächst er so schnell, daß er noch in der vierten Woche die Größe des Rumpfes erreicht, und wird gegen diesen begränzt vorne durch eine leichte Querfurche als Ru-

diment des Halses, hinten durch den als eine Ecke hervor springenden Nackenhöcker, welcher durch die jähe Umbeugung des verlängerten Markes zum Übergange vom Rückenmarke in das Gehirn gebildet wird. An den Seiten des Kopfes erscheinen die Augen als zwei schwarze Puncte in der vierten Woche. e) Der Rumpf ist ohne Gliedmaaßen, sein unteres Ende zugespitzt und schwanzförmig. Die theils aus körniger Masse, theils aus einer durchsichtigen Membran bestehenden Leibeswände wachsen von den Seiten des Wirbelstammes aus nach hinten und nach vorne und vereinen sich hier frühzeitig in der Mittellinie an der Brust, indem sie nur am Bauche eine Lücke lassen, wo die Unterleibshöhle in die Höhle der Nabelscheide sich fortsetzt. Am Rücken sieht man die Wirbelbeine als Knorpel mit den Anfängen der Rippen, als $\frac{2}{3}$ Linien lange scharfe Linien durch die Rumpfwände schimmern. An der Bauchfläche liegen zwei durch Canäle in die Schleimhaut der Bauchhöhle übergehende Bläschen (f. g.), die nach dem Kopf- und Schwanzende hin sich erstrecken, über der Bauchfläche des Embryo wagerecht liegen, späterhin aber von der sich bildenden Nabelscheide eingeschlossen werden und mit ihr eine scheitelrechte Lage annehmen. f) Vom Embryo aus geht nämlich ein äußerst feiner, ungefähr drei Linien langer Canal über das Kopfende hinaus, und endet hier in das Nabelbläschen, welches kugelrund, etwas größer, als der Embryo, gelblich weiß, durchscheinend, körnig, ziemlich fest und mit heller oder weißlicher Flüssigkeit gefüllt ist. Wenn die Nabelscheide sich bildet, so verwächst es mit ihr, und da sie allmählig sich verlängert, so wird es von seiner ursprünglichen Stelle weggerückt und sein Canal mehr in die Länge gezogen. Dieser Canal geht an der Umbeugungsstelle des Darms in diesen über, verwächst aber in der fünften Woche an dieser Stelle zu einem bloßen Faden. Der Darm ist weiß, undurchsichtig, ganz gleichförmig cylindrisch, kurz und gerade gestreckt: vom Magen aus geht er als Magendarm schief nach vorne in die Nabelscheide, beugt sich an ihrem Ende oder an der Einfügung des Canals des Nabelbläschens um, kehrt als Afterdarm in die Bauchhöhle zurück, und endet in den After. Beide Theile des Darmes sind durch Gekröse mit einander verbunden; am Afterdarme ist in einiger Entfernung von der Umbeugungs-

stelle der Blinddarm durch einen kleinen Fortsatz angedeutet. g) Das zweite Bläschen ist die Allantoide, die bei dem Menschen bald nach ihrem Auftreten und schon in der vierten oder fünften Woche wieder verschwindet, daher auch selten gefunden wird, bei den Säugethieren aber während des Fruchtlebens sich erhält. Ihr walzenförmiger Theil oder der Allantoidencanal tritt aus dem Ende des Verdauungscanales hervor und geht in rechtem Winkel von der Bauchfläche ab, und mit einer erweiterten, knieförmigen Umbeugung in den blasenartigen birnenförmigen Theil über, welcher der Längenare des Embryo parallel über das Schwanzende desselben hinaus sich erstreckt. Die Allantoide ist milchweiß, und Pockels will rothe Kügelchen in ihr gesehen haben, welche anfangs zerstreut und dann in Linien geordnet waren. — Vom Harnsysteme ist noch nichts deutlich zu erkennen. h) Das Herz liegt horizontal, mit der Spitze nach vorne. Die Gekrösnabelgefäße, nämlich ein Zweig der Aorta und eine Wurzel der Hohlvene, verbreiten sich an das Nabelbläschen, und sind mit rothem Blute gefüllt (Nr. 290. tab. XXXIV. Fig. 1. 2). Die Hüftnabelgefäße scheinen sich etwas später zu bilden. i) Die Leber nimmt die Gekrösnabelvene größtentheils auf, und ist röthlich grau, sehr groß, fast halb so schwer als der ganze Körper, und in mehrere Lappen getheilt. k) Die Kiemenlöcher, welche in parallelen Querfalten an den Seiten des Halses liegen, haben an ihren Rändern Zweige der Aorta und Hohlvene, und sind bei Thieren besonders deutlich, verschwinden aber zu Ende dieses Zeitraumes, oder im Anfange des folgenden.

§. 411. Der dritte Zeitraum, der von der fünften bis zum Ende der achten Woche reicht, charakterisirt sich durch seitliche Entwickelung und stärkeres Hervortreten nach außen an dem gegen das Ei bestimmter begränzten und mehr abgeschlossenen Embryo. Dies zeigt sich in der stärkeren seitlichen Entwickelung des Gehirnes und Rückenmarkes, und in der zunehmenden Breite des Kopfes und der Wirbelsäule; in der Bildung der animalischen Peripherie, der Knorpel, Knochen, Muskeln und Nerven; in der fortschreitenden Bildung der Sinnesorgane und dem Hervorkeimen seitlicher Gliedmaaßen; in den aufbrechenden Öffnungen des Darmcanales und der Sinnesorgane; in der Entstehung paariger, ausscheidender Gebilde,

der Lungen, Nieren und Zeugungsorgane; endlich im Hervortreten von Protuberanzen oder Hautwucherungen, als Augenlider und Lippen, Ohren und Nase, Zeugungsglied und Clitoris. Es gehören hierher die Beobachtungen von Sömmerring (Nr. 304. p. 6. Fig. 2, dann die Schlußvignette, ferner p. 6. Fig. 3, 4, 5. ferner die Titelvignette, endlich Fig. 6), Meckel (Nr. 159. I. 1 Heft. S. 66. Taf. III. Fig. 4. — S. 67. Taf. V. Fig. 4—6. — S. 72. Taf. V. Fig. 10, 11. — S. 76. — Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 5, 6—8), Tiedemann (Nr. 308. S. 80. fg. 1—7), Autenrieth (Nr. 305. p. 9, 10, 14, 15, 17), Albin (Nr. 254. tab. V. Fig. 5. 4. 1. Tab. I. Fig. 12), Blumenbach (Nr. 238. IX. p. 123. Fig. 1), Wrisberg (Nr. 156. p. 16), Hunter (Nr. 289. tab. XXXIII. Fig. 3—6), Kieser (Nr. 314. Taf. I. Fig. 1. Taf. II. Fig. 1, 2), und Senff (Nr. 325. tab. II. Fig. 1). a) Das Ei ist länglich, beinahe elliptisch; der senkrechte oder Längendurchmesser beträgt in der fünften Woche ungefähr 16 Linien, in der achten bis über 2 Zoll; der Querdurchmesser wächst etwa von 12 bis 21 Linien; das Gewicht steigt bis auf etwa 2 Unzen. Die Flocken des Chorion vergrößern sich, aber mit ungleicher Vertheilung: so weit nämlich die eingestülpte Nesthaut reicht, sind sie kürzer und stehen mehr einzeln; hingegen an der oberen, freien Seite des Chorion stehen sie dichter beisammen, sind stärker, auf 4 Linien lang, vielfacher getheilt, und schweben mit ihren freien Enden in der vom Fruchthälter abgesonderten Flüssigkeit. Das Amnion wächst in diesem Zeitraume schneller, als das Chorion, so daß es auf einer größeren Fläche mit ihm in Berührung kommt; auf gleiche Weise vermehrt sich die in ihm enthaltene Flüssigkeit, das Nabelbläschen ist einige Linien lang und mit Flüssigkeit gefüllt. b) Der Embryo wächst ungefähr in der fünften Woche von 3 bis 5, in der sechsten bis 7, in der siebenten bis 9, in der achten bis 12 Linien; sein Gewicht steigt bis über eine Drachme. Wenn er bisher mehr wagerecht, mit der Bauchfläche nach oben, gelegen hatte, so nimmt er jetzt eine senkrechte Stellung an, da theils Kopf und Oberleib durch zunehmende Schwere sich abwärts senken, theils die Nabelscheide, die sich nahe am unteren Ende des Rumpfes ansetzt, länger wird,

so daß der Embryo wie an einem Stiele daran hängt, wobei er schon stark gekrümmt ist. c) Die Höhe des Kopfs macht anfangs ziemlich die Hälfte der ganzen Körperlänge aus; gegen Ende des Zeitraumes beträgt er nur noch kaum ein Drittheil der Körperlänge. Das Rückenmark erscheint anfänglich als ein mit weißlicher Flüssigkeit gefüllter, durchsichtiger Canal, und das Gehirn als eine Reihe solcher Blasen. Die gegen Ende des Zeitraumes sich verdichtende Substanz bildet zuerst die vorderen Seitenstränge des Rückenmarkes, so daß dieses in seiner ganzen, fast bis in den Schwanzbeinhöcker reichenden Länge eine nach hinten offene Rinne bildet, welche von seinen Häuten eingeschlossen ist. Das Gehirn bildet sich auf ähnliche Weise aus: es bildet bis in die fünfte Woche eine Reihe geschlossener Blasen, die bei stärkerer seitlicher Entwickelung in der Länge näher zusammen rücken, oben durch eine Längenspalte sich öffnen, und dann wieder von unten und außen nach oben und innen, oder von der Grundfläche und Seite nach der Wölbung und Mittellinie zu wachsen. Das verlängerte Mark geht von seiner Umbeugungsstelle, dem Nackenhöcker, wagerecht nach vorne, und durch eine neue Biegung in seiner Fortsetzung nach oben. Das kleine Hirn bildet sich in der sechsten oder siebenten Woche, und besteht aus zwei dünnen und schmalen seitlichen Blättern, welche gegen die Mittellinie wachsen. Der Stamm des großen Hirnes steigt vor dem kleinen Hirne und über dessen Zelte herauf, und trägt die Vierhügel, welche als zwei von seinen Seiten aufsteigende, in der Mittellinie einander noch nicht erreichende hohle Halbkugeln den Gipfel des ganzen Gehirnes ausmachen. Er beugt sich vor den Sehhügeln nach unten um, und trägt hier die Streifenhügel, welche allein durch die von ihnen ausgehenden dünnwandigen Hemisphären bedeckt werden. d) Das Gesicht fängt an sich zu bilden, bleibt aber im Verhältnisse zur Schädelhöhle sehr klein. Die Augen wachsen schnell, werden verhältnißmäßig sehr groß, treten durch zunehmende Breite des Kopfes von der Seite mehr nach vorne, und liegen nahe über dem Munde. Anfangs sind sie gegen die übrige Fläche nur durch eine obere und untere feine Linie begränzt, welche in der achten Woche zu leistenartigen Hautfalten, den Anfängen der Augenlider, sich entwickeln, während am inneren Winkel die Öffnung des Thränencanals und die Carunkel sich zeigt.

Die Iris ist ein schwärzlicher Ring, der nach innen und unten anfänglich offen ist, in der siebenten Woche sich schließt, aber an dieser Stelle schmäler bleibt. e) Die Mundhöhle erscheint als eine, unter dem Gehirne liegende, das Rudiment der Nasenhöhle mit in sich begreifende, geschlossene Blase, welche in der sechsten Woche durch einen kleinen Riß, den Mund, sich nach außen öffnet. Dieser Riß vergrößert sich schnell, so daß die Mundspalte in der siebenten Woche beinahe die ganze Breite des Gesichtes einnimmt, worauf sie in der achten Woche durch kleine Hautfalten, als Anfänge der Lippen, begränzt wird. Allmählig wird Mund- und Nasenhöhle geschieden, indem die Gaumenfortsätze des Oberkiefers von vorne nach hinten und von außen nach innen fortschreitend sich bilden, während zwischen ihnen der Zapfen von oben herab wächst, anfangs in zwei Seitenhälften gespalten, welche bald verwachsen. Die Zunge erscheint in der siebenten Woche, und wird bald vollkommen gebildet und groß. Der Unterkiefer besteht aus zwei Schenkeln oder Seitentheilen, ist niedrig und ohne Äste. f) Die Nasenlöcher erscheinen um die siebente Woche als Grübchen, die durch eine sehr breite Scheidewand von einander getrennt sind, und erst allmählig sich öffnen, worauf um die achte Woche die äußere Nase als eine kleine Wulst hervortritt. g) In der sechsten oder siebenten Woche erscheinen die Löcher des Gehörganges als kleine Pünctchen; daran wächst hierauf das äußere Ohr hervor, als eine flache, blos aus Haut bestehende Wulst, die oben breit, unten schmal ist, und in deren Mitte der beginnende Hörgang als eine Längeneinschnitt sich zeigt; der vordere Rand wölbt sich, und bekommt einen Quereinschnitt, so daß er in Leiste und Gegenecke sich scheidet. Der Trommelring bildet sich in der achten Woche als Knorpel. h) Die Rumpfwände sind an der vorderen Fläche so dünn, daß Herz und Leber durchschimmern, und ihre seitlichen, undurchsichtigen Streifen bestehen anfangs bloß aus körniger Masse; in der siebenten Woche wird die ganze Rumpfwand körnig. Dann verbreitet sich die Knorpelbildung von der Wirbelsäule aus schnell weiter zur Darstellung der Grundlage des Knochengerüstes, worauf die ersten Knochenpuncte in der siebenten Woche am Schlüsselbeine und Unterkiefer, und in der achten Woche am Oberkiefer und Schenkel-

beine, zum Theil auch an der Stirnbein- und Hinterhauptschuppe erscheinen. Die fibröse Membran, welche künftig die Beinhaut darstellt, ist so entwickelt, daß man sie von den Knorpeln schon abziehen kann; Muskelsubstanz ist noch nicht deutlich zu unterscheiden. Die Wirbelsäule ist in der siebenten Woche dick und breit, aber noch durchsichtig; die Körper sind gelblich und durch Querstreifen geschieden, die Bogen noch nicht völlig geschlossen. In der achten Woche ragen die Wirbel weiter in den Rumpf herein; die knorpligen Rippen treten an der inneren Fläche des Brustkastens mehr hervor, und in der Wandung, welche diesen schließt, bildet sich das kurze, knorplige Brustbein. Eine Knorpelmasse an den Seiten des unteren Theiles der Wirbelsäule deutet in der achten Woche das Becken an, welches aber noch keine deutliche und Organe in sich schließende Höhle bildet. Das Ende der Wirbelsäule oder der Schwanzbeinhöcker (**tuber coccygeum**) ragt darüber hinaus und ist gekrümmt. 1) Aus den Rumpfwänden sprossen die Gliedmaaßen, und zwar zuerst die oberen hervor, als kuglige Höckerchen oder Wärzchen, die bei ihrer Verlängerung anfangs ausgestreckt sind und vom Rumpfe abstehen, nachher aber sich an ihn anlegen. Bald scheidet sich die Hand vom Arme; dann erfolgt die Theilung in Ober- und Unterarm; hierauf spaltet sich die Hand in Finger, so daß sie anfangs nur an ihrem Rande wie eingekerbt ist und die Finger dann als Wärzchen erscheinen. Wenn der Arm seinen Gegensatz in sich bildet, trennen sich die unteren Glieder in Schenkel und Fuß, und wenn die Hand in Finger sich theilt, bildet sich der Gegensatz von Ober- und Unterschenkel. In der achten Woche werden die oberen Glieder schon gegen $2\frac{1}{2}$ Linien lang; das Schlüsselbein ist bloß noch an seinen Enden knorplig; die Schulter ist kaum zu bemerken; der Oberarm ist groß, der Unterarm sehr kurz; die Hand ist länger, hat fünf Knorpel; die Finger treten, vollkommen getheilt, frei hervor, und man unterscheidet schon den Daumen; übrigens fängt der Unterarm schon an, sich zu beugen und die Hand dem Kinne zu nähern. Auch die unteren Glieder, die gegen 2 Linien lang sind, und von dem schmalen Becken ohne Hinterbacken jetzt erst über den Schwanzbeinhöcker hinaus ragen, fangen an, sich gegen den Bauch zu beugen, während die

Beugung im Knie nur angedeutet ist; der Rand des Fußes wird gekerbt, und allmählig treten die Zehen als zusammen hängende Reihen kleiner Knötchen hervor, die endlich in ihrer ganzen Länge sich von einander scheiden. Übrigens bilden sich Oberarm und Oberschenkel anfänglich unter der Haut der Rumpfwände und von ihr wie an den Rumpf angeheftet. k) Die Leber reicht bis zum Hüftbeine; die Gallenblase erscheint als ein Canal. Die Nabelscheide wird enger und verlängert sich bis auf ungefähr 6 Linien. Die Därme fangen an, sich aus ihr in die Bauchhöhle zu ziehen; der Dünndarm macht schon einige Windungen; der hinter ihm liegende und gerade gestreckte Dickdarm unterscheidet sich noch nicht durch größere Dicke und geht vom Nabel aus gerade abwärts; der Blinddarm erscheint in der siebenten Woche als ein kleines Höckerchen. Der Magen steht noch senkrecht, so daß seine künftige obere Wandung als rechter Rand ohne Aushöhlung nach oben in den rechten Rand der Speiseröhre, nach unten in den des Darmes in gerader Linie übergeht, und die künftige untere Wandung links liegt, aber schon gewölbt ist, das große Netz beginnt sich zu bilden. Der After erscheint in der siebenten Woche als eine blinde Vertiefung, und öffnet sich dann. l) Das Zwerchfell bildet sich als eine häutige Ausbreitung zwischen Herz und Leber, welche den größten Theil der Rumpfhöhle einnehmen. Das Herz ist in der sechsten Woche eben so breit als lang, senkrecht gestellt und in zwei große Hälften, den Venensack und die Arterienkammer, getheilt. In der siebenten Woche sind zwei Arterienkammern, die aber noch durch eine längliche, schmale Öffnung im oberen Theile der Scheidewand zusammen hängen, äußerlich durch eine Längenfurche geschieden sind, und in zwei weit von einander abstehende Spitzen auslaufen, in der achten Woche sind sie vollständig getrennt, so wie auch eine Scheidewand zwischen den Venensäcken sich zu bilden beginnt; zugleich legt sich das Herz wagerecht. Die Hohlvene ist bedeutend stärker, als die Aorta. Die Aorta geht in der siebenten Woche noch aus beiden Kammern hervor; die Lungenarterie giebt erst in der achten Woche einige Zweige an die Lungen. m) Ungefähr in der sechsten Woche sieht man das Rudiment des Kehlkopfes als ein weiches, nach vorne gewölbtes, nach unten aus-

geschnittenes Körperchen, woran sich keine besonderen Theile unterscheiden lassen; in der siebenten Woche erscheinen Knorpel darin, aus getrennten Seitentheilen bestehend. Darunter liegt der Anfang der Schilddrüse, als zwei kleine seitliche Läppchen, welche entweder völlig von einander getrennt sind und nur nach unten etwas convergiren, oder in der Mittellinie nur lose zusammenhängen. Die Luftröhre ist in der sechsten Woche ein zarter Faden, und bekommt in der achten Woche Knorpel; ihr linker Ast ist länger, dicker und fester, als der rechte. Die Lungen sind aus Bläschen bestehende Klümpchen, welche in der sechsten Woche erscheinen. n) In der siebenten Woche erscheinen Nebennieren, Nieren und bildende Zeugungsorgane in der Oberbauchgegend an der Wirbelsäule hinter dem Bauchfelle. Die Nebennieren sind am größten. Hoden und Eierstöcke sind einander ganz ähnliche, schmale, längliche Körper, welche schräge von oben und außen nach unten und innen sich erstrecken; in derselben Richtung verlaufen als ihre Fortsetzungen die Samenleiter und Eileiter, um sich unten in spitzem Winkel zu einem gemeinschaftlichen Gange zu vereinen, welcher ziemlich denselben Durchmesser hat. Eben so laufen die Harnleiter in eine Harnröhre zusammen, und erst in der achten Woche tritt dazwischen die Harnblase auf, die aber noch leer ist und darmförmig in die Harnschnur übergeht. Die Afteröffnung nimmt die Mündung der Harn- und Zeugungsorgane auf; vor und über derselben, nahe unter dem Nabel, tritt in der sechsten Woche das Zeugungsglied oder die Clitoris als ein kegelförmiger Körper hervor, welcher in der siebenten Woche eine Rinne oder Längenfurche an seiner unteren Fläche bekommt.

§. 412. Im vierten Zeitraume, welcher den dritten Mondsmonat umfaßt, schwindet das Nabelbläschen, und bildet sich der Fruchtkuchen, so daß jetzt die Fruchthüllenbildung vollendet wird, und diejenigen Formen erreicht, welche sie während des übrigen Theiles der Schwangerschaft behauptet. Die Hauptorgane sind gegeben, und es erzeugen sich nun Nebenorgane; die Gestaltung der festen Gebilde ist großen Theiles vor sich gegangen, und es folgt nun eine reichlichere Secretion. Mannichfaltige plastische Organe treten hervor, namentlich an den Gränzpuncten und sackartigen Erweiterungen des sich schärfer gliedernden Verdauungssystems: die

Speicheldrüsen an der Mundhöhle, die Milz am Magen, das Pankreas am Anfange des Dünndarmes, der Wurmfortsatz am Anfange des Dickdarmes; in der Brusthöhle tritt die Thymus auf. Die erwachende, reichlichere Secretion zeigt sich im Inhalte der Gallenblase und des Darmcanales, in dem sich ablagernden Fette, und in der saftigeren Beschaffenheit des ganzen Körpers. Während aber so die Vegetation fortschreitet, schließen sich die Sinnesorgane nach außen, theils durch Aneinanderlegen ihrer Deckel, theils durch eigene hautartige Gebilde. — Zu diesem Zeitraume gehören die Beobachtungen von Autenrieth (Nr. 305. p. 18, 27, 31), Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 96, Taf. V. Fig. 17. — S. 111. — S. 117. Fig. 27—32. — S. 121. — Nr. 258. S. 279, 294, 303, 338. — Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 9—11. 12. 13. u. 14.) Tiedemann (Nr. 308. S. 81, 82), Senff (Nr. 325. tab. I. Fig. 1, 2. — p. 76. tab. I. Fig. 3. 4. — tab. II. Fig. 5. 6. — p. 76. tab. I. Fig. 5. 6.), Sömmerring (Nr. 304. p. 7. Fig. 7. 8. 9.), Madai (Nr. 301. Fig. 2—4), Albin (Nr. 254. tab. V. Fig. 4.), Wrisberg (Nr. 156. p. 16. — Nr. 302. p. 17, 27, 1), Hunter (Nr. 289. tab. XXXIII. Fig. 1. 2.). — a) Das Ei erreicht im dritten Mondsmonate eine Größe von etwa $3\frac{1}{2}$ Zoll, und ein Gewicht von einigen Unzen. Das Chorion verwächst mit beiden Theilen der Nesthaut und seine Flocken verschwinden an diesen Stellen; auch verbindet es sich durch ein lockeres Zellgewebe mit dem Amnion, welches vermöge eines schnelleren Wachsthumes ihm von allen Seiten näher gerückt ist. Die Nabelscheide wird, da sich die Därme gänzlich aus ihr zurück ziehen, und das Nabelbläschen in ihr welkt, zum schlanken Nabelstrange, der nur die Hüftnabelgefäße einschließt. Diese Gefäße dringen am Ende des Nabelstranges durch den oberen, von Nesthaut nicht überzogenen Theil des Chorion, dessen zahlreiche und lange Flocken mit ihnen zu einer Scheibe, dem Fruchtkuchen, verwachsen, während an dem gegenüber liegenden Boden des Fruchthälters eine entsprechende, aber ungleich dünnere Scheibe, der Mutterkuchen, als eine Wiederholung der Nesthaut sich bildet; beide Scheiben haften an einander und verwachsen. Mit dieser Bildung erreichen die Fruchthüllen den höchsten Punct ihrer Entwickelung: sie erfahren späterhin keine neue

Metamorphose mehr, sondern nur noch eine Vergrößerung ihres Umfanges. Der Nabelstrang wächst übrigens bis Ende des Monates zu einer Länge von beinahe 3 Zoll; seine Gefäße füllen sich mehr mit rothem Blute, und fangen an, sich schraubenförmig zu winden. b) Der Embryo wächst ungefähr in der neunten Woche auf 15 Linien, in der zehnten auf 2 Zoll, in der elften auf $2\frac{1}{4}$, und in der zwölften auf $2\frac{1}{2}$ Zoll. Sein Gewicht steigt von einigen Drachmen bis zu einer Unze. An die Stelle der gleichartigen körnigen Masse ist eine Verschiedenartigkeit des Gewebes getreten: die Muskeln sind deutlicher, und man erkennt schon die größeren derselben; die Nerven sind überall zu unterscheiden; eben so scheidet sich die Haut bestimmter von der Leibesmasse, bleibt aber noch dünn und durchscheinend. Die Gestalt des Embryo nähert sich mehr der bleibenden Form. Da die Streckmuskeln der Wirbelsäule jetzt stärker werden, so streckt sich der Embryo mehr gerade, um späterhin sich wieder mehr zu krümmen. c) Der Kopf ist kuglig geworden, der Nackenhöcker verschwunden. Die Grundfläche des Schädels ist knorplig; der Sattel mit den Keilbeinspitzen zu unterscheiden. Die Schädeldecke ist in der neunten Woche noch häutig; die Stirn ragt hervor, im Stirnbeine breitet sich die Verknöcherung an den Augenbraunbogen aus, und im Hinterhauptsbeine erscheinen vor seinem Loche die ersten Knochenpuncte, auch beginnt die Verknöcherung an den großen und kleinen Flügeln und an den senkrechten Fortsätzen des Keilbeins, und an den Schuppen- und Scheitelbeinen. d) Das Rückenmark ist aus einer Rinne zu einem walzenförmigen Körper geworden, der einen Canal enthält, bloß durch eine feine Spalte nach hinten die ehemalige Öffnung verräth, und an den Centralenden der Gliedernerven etwas breiter ist. Die Seitentheile des kleinen Hirnes sind in der Mittellinie durch ein schmales Blatt zusammengewachsen und bilden die ausgehöhlte Decke der vierten Hirnhöhle. Die Vierhügel liegen als hohle Halbkugeln an einander, ohne in der Mittellinie vereint zu seyn, und decken bis auf eine Spalte in der Mittellinie die Wasserleitung, als eine große Höhle. Der Hirnanhang ist sehr klein. Die Hemisphären des großen Hirnes sind noch dünnwandige Blasen, aber von vorne und außen nach hinten und innen gewachsen, so daß sie nun auch die

Sehhügel bedecken; die Vorderlappen sind gebildet, die Oberlappen nur zum Theil, die Unterlappen nur angedeutet. Vom Balken ist der vorderste Theil oder das Knie gebildet; aus den Markkügelchen steigen die vordern Säulen des Gewölbes hinter dem Balkenknie herauf und beugen sich nach hinten, verbinden sich aber noch nicht unter einander, und reichen nicht über die Sehhügel; die vordere und hintere Commissur wird sichtbar. Die geräumigen Hirnhöhlen enthalten sehr große Gefäßgeflechte; die Riechstreifen sind kurz, kolbig und hohl. e) Das Gesicht wird etwas länger. Der Jochfortsatz erhält vom Jochbeine, so wie vom Schläfenbeine aus einen fadenförmigen Knochenpunct. Der Oberkiefer bildet ein Dreieck, dessen Grundfläche der Zahnhöhlenrand ist; der Gaumenfortsatz verknöchert fast ganz, und scheidet Mund- und Nasenhöhle völlig. Am Unterkiefer fangen die Gelenk- und Kronenfortsätze an, sich zu scheiden, und in ihren Spitzen, so wie an den Ecken des Unterkiefers, entstehen Knochenpuncte. Der Zahnhöhlenrand in beiden Kiefern wird gekerbt, indem im Innern sechzehn Zahnbläschen, nämlich für die Schneidezähne und für die zwei vordersten Backzähne, sich entwickeln. Doch bleibt der Unterkiefer noch niedrig, und von seinem unteren Rande geht die Fläche abgerundet, und ohne ein hervorragendes Kinn zu bilden, in die Brust über, erst zu Ende des Monats fängt das Kinn an, hervor zu treten. f) Die Augenlider sind in der neunten Woche schmale, kreisförmige Hautfalten. Indem sie sich in der zehnten Woche vergrößern, bilden sie nach innen den sehr geräumigen Thränensee, welcher tiefer liegt als der äußere Augenwinkel, so daß die Augenspalte etwas schräge steht. In der elften Woche berühren sie sich an ihren Rändern und kleben an einander, sind aber eine Zeit lang noch dünn und durchscheinend; zugleich bildet sich die Pupillarhaut, die aber noch weich bleibt. — g) Das äußere Ohr bekommt die Gestalt einer Schraubenlinie, welche oben und vorne als Leiste allmählig aus der Haut sich erhebt, und an deren hinterem, unterem Ende die Ecke erscheint; auch tritt die Gegenleiste hervor, doch ist die Muschel noch nicht ausgehöhlt, und das Ohr noch platt, enthält aber schon etwas Knorpelsubstanz, da es bisher nur aus einer Hautfalte bestanden hatte. Der Hörgang verschließt sich mit einem schmierigen

Pfropfe; der Trommelring verknöchert. Die Gehörknochen werden in der neunten Woche sichtbar, und fangen schon in der zwölften Woche an zu verknöchern. Eine vom Felsenbeine getrennte Knorpelmasse stellt das Labyrinth dar, dessen Höhle mit einer Membran ausgekleidet ist. Die Schnecke besteht aus einer dicken Membran, hat aber ihre vollständige Form. In der zwölften Woche zeigen sich die ersten Knochenpuncte am Umfange des dem Trommelfelle fast paralle! liegenden runden Fensters, so wie am oberen und am hinteren Bogengange. h) Die Nase ist breit und niedrig, klein und stumpf, die Wurzel eingedrückt; die Nasenlöcher sind nach vorne gerichtet, nahe über dem Munde, von einander durch eine breite Scheidewand getrennt, und werden durch eine Art von häutigem Pfropfe geschlossen. Allmählig entsteht Knorpelsubstanz in der bisher häutigen Nase; es bilden sich die Nasenflügel, die Nasenscheidewand wird etwas schmäler und in der zwölften Woche erscheint der erste Knochenpunct der Nasenbeine. Die Muscheln sind bloß vorragende Falten der Schleimhaut; die Siebplatte ist noch eine dünne Membran. i) In der neunten Woche ist die Mundspalte noch offen, groß und mit gelblichen, scharf begränzten Rändern versehen; die breite, runde, platte Zunge ragt aus ihr hervor. Bald aber wachsen die Lippen als schwache Hautfalten, die sich allmählig etwas wulstig erheben, wobei indeß die untere langsamer sich entwickelt und weit hinter der oberen liegt; um die zwölfte Woche erreichen sie einander und schließen den Mund, in welchen nun die Zunge sich zurück zieht. Der Gaumen ist in der zehnten Woche ausgebildet. Die Speicheldrüsen erscheinen als Haufen von Bläschen, die auf verästelten Canälen der Schleimhaut sitzen. k) Kopf und Rumpf fangen an sich zu scheiden, indem zwischen ihnen ein anfangs ganz kurzer und dicker Hals sich bildet, der in der zehnten Woche ungefähr $1\frac{1}{2}$ Linien lang wird. Die Rippen liegen nahe an einander, und verknöchern mit Ausnahme der untersten, bleiben aber noch rund; zu Ende des Monates bilden sie schon eine Ecke. Am Zwerchfelle werden einige Muskelfasern sichtbar; sein sehniger Theil ist verhältnißmäßig noch sehr groß. Die Körper der Wirbelsäule vom fünften Halswirbel bis zum fünften Bauchwirbel verknöchern; die Wirbelbogen sind von oben bis zu den Bauchwirbeln

gebildet. 1) Man unterscheidet in der neunten Woche das Zungenbein. Der Schildknorpel besteht aus zwei Seitentheilen, die in der Mittellinie durch eine Membran vereint sind, worin die Knorpelbildung allmählig weiter vorrückt; das Rudiment des Ringknorpels besteht ebenfalls aus zwei seitlichen Theilen. An der vordern Fläche der Luftröhre zeigen sich die Knorpelringe als schmale Querstreifen, die in der Mittellinie schmäler und durchsichtiger sind, so daß die Luftröhre dadurch vorne etwas eingedrückt oder platt wird; sie werden allmählig breiter, so daß sie gegen Ende des Monats dicht an einander liegen. Die Lungen sind weißlich, dicht und liegen, vom Herzen bedeckt, im hinteren Theile der Brusthöhle; sie sind durch tiefe Einschnitte in Lappen getheilt; so sind auch die Läppchen noch nicht völlig unter einander verwachsen, sondern ragen als an einander liegende Bläschen hervor, und machen die Oberfläche uneben. Die Thymus besteht aus zwei schmalen, platten Körperchen, welche hinter dem obern Theile des Brustbeins liegen und an ihren untern Enden sich mit einander vereinigen. m) Das Herz ist anfangs fast halb so groß, als die Leber; allmählig wird es mehr kegelförmig, indem namentlich der rechte Rand sich mehr wölbt, der venöse Theil breiter wird, und der arterióse sich zuspitzt; auch stellt es sich endlich schon etwas schräge, mit der Basis rechts, mit der Spitze links. Der Herzbeutel ist völlig ausgebildet. Die Venensäcke sind sehr groß, besonders der rechte; überhaupt ist die rechte Hälfte größer als die linke. Die Spalte zwischen den Arterienkammern ist nicht mehr so tief. Am eirunden Loche bildet sich die Klappe. Die Eustachische Klappe, eine Fortsetzung der vorderen Wand der unteren Hohlvene, ist sehr groß, hält das durch die obere Hohlvene einströmende Blut von der unteren Hohlvene ab, und leitet das durch letztere aus dem Bauche und Fruchtkuchen in den Hohlvenensack kommende Blut größtentheils zum eirunden Loche in der Scheidewand der Venensäcke, und somit in das linke Herz, und von da in die aufsteigende Aorta. Das Blut, welches aus der oberen Hohlvene in den Hohlvenensack tritt, strömt in gerader Richtung in die Lungenarterienkammer, und aus ihr in die Lungenarterie. Diese aber giebt nur schwache Nebenzweige an die Lungen, geht als arterióser Gang gerade herauf, und verbindet sich in

der Mitte des Bogens der Aorta mit dieser, welcher sie an Stärke gleich ist; späterhin geht sie nicht mehr ganz senkrecht empor, sondern schlägt sich gleich nach links, macht einen kleinen Bogen, um die Aorta zu erreichen, und verbindet sich mit ihr dicht unter dem Ursprunge der linken Schlüsselbeinarterie; sie bildet eigentlich die absteigende Aorta, welche aus der Aortenkammer nur wenig Blut empfängt. Die absteigende Aorta aber endigt sich in die Hüftarterien, welche nur kleine Nebenzweige an das Becken und die unteren Gliedmaaßen abgeben, sich aber in die Nabelarterien fortsetzen. n) Die Leber nimmt noch den größten Theil der Unterleibshöhle ein, doch reicht ihr linker Lappen nicht mehr so weit herab; sie wird übrigens fester und roth; ihre Ausführungsgänge sind deutlich; die Gallenblase ist lang, etwas kegelförmig. o) Der Magen ist kurz, breit, leer, und geht im Laufe dieses Monats aus der senkrechten Stellung allmählig in die wagerechte über, so daß er in seiner Länge mit der Speiseröhre und dem Zwölffingerdarme, die beide senkrecht gehen, einen fast rechten Winkel bildet. Zugleich entwickelt sich sein blinder Sack, und fängt sein oberer Rand an, sich auszuhöhlen. p) Die Nabelöffnung verengert sich bis auf eine Linie, und kommt etwas höher zu liegen, weil die Unterbauchgegend sich mehr entwickelt und länger wird. Das Nabelbläschen welkt und verwächst, so daß man späterhin eine Spur von ihm kaum noch zu erkennen vermag; eben so verschwindet der über die Nabelöffnung hinaus gehende Theil der Nabelgekrösgefäße. Der Zwölffingerdarm ist anfangs sehr weit, und noch nicht deutlich vom Magen geschieden, steigt zum Gallengange herauf, und senkt sich dann herab. Der übrige Dünndarm bildet im Anfange des dritten Monates drei bis fünf schraubenförmige Windungen, ehe er an die Nabelöffnung kommt; nachdem er sich in der zehnten Woche ganz in die Unterleibshöhle gezogen hat, schlingt er sich knäuelförmig zusammen, und kommt in der Mitte und links zu liegen. Er verliert zugleich die bisherige Gleichförmigkeit seines Durchmessers, und wird nach unten etwas dünner; sein Ende ist in den Anfang des Dickdarms so weit hinein geschoben, daß es beinahe die entgegengesetzte Wand desselben berührt. Am Blinddarme entwickelt sich in der zehnten Woche der Wurmfortsatz, der anfangs eben so dick, als

das Ende des Dünndarmes und lang ist, gerade herauf steigt, allmählig aber etwas dünner wird und sich umbeugt. Der Grimmdarm bekommt seine Klappe, ist in seinem Anfange nur so dick, als der Zwölffingerdarm, und wird gegen sein Ende zu nach und nach dünner; er geht in der zehnten Woche noch nicht aufwärts, sondern sogleich quer auf die linke Seite herüber, und dann abwärts; in der zwölften Woche ist er länger und etwas gebogen, aber ohne Falten und Erweiterungen: auch der Mastdarm ist noch nicht dicker. Gegen Ende des Monates entwickelt sich die Schleimhaut in allen Theilen des Darms auf eine ziemlich gleichförmige Weise, indem sie in Falten sich erhebt und Zotten bildet. Auch findet man jetzt schon Kindspech, besonders im Krummdarme. Bis um die zwölfte Woche liegt der After als eine runde Mündung dicht hinter der Öffnung der Harn- und Zeugungsorgane; indem dann mit der ganzen Wirbelsäule auch das Schwanzbein sich streckt, wird er zu einer klaffenden Längenspalte und mehr nach hinten gezogen, während sich vor ihm der Damm bildet. q) Das große Netz wächst stärker hervor und bekommt Fettklümpchen. Im Anfange des dritten Monates erscheint das Pankreas, als ein aus locker verbundenen Körnchen bestehender, mit dem Magen und Zwölffingerdarme zusammen hängender Körper; anfänglich liegt es senkrecht, geht aber mit dem Magen allmählig in die wagerechte Richtung über. Die Milz zeigt sich als ein verhältnißmäßig sehr kleiner, weißlicher, oben und unten spitzig zulaufender Körper, der an der Spitze des blinden Sackes des Magens hängt, und am Hilus aus mehrern einzelnen Lappen besteht; die Milzarterie ist noch kurz und verläuft gerade. r) Die Nebennieren lassen sich jetzt genauer untersuchen. Sie sind in der neunten Woche noch einmahl so groß, als die Nieren; ihr oberes, äußeres Ende ist spitzig, und gränzt an das Zwerchfell; mit ihrem unteren, inneren, rundlichen Ende sind sie unter einander verbunden, trennen sich aber allmählig. Sie bestehen aus ganz kleinen Körnchen, die in drei bis vier Klümpchen vereint sind, deren jedes an einem Gefäße, wie an einem Stiele, sitzt; ihre Gefäßstämme sind eben so stark, als die der Nieren. s) Die Nieren liegen tiefer, oben weiter nach außen, mit ihren unteren Enden aber dicht an einander, so daß sie einen Körper mit zwei

gegen einander gekrümmten Hörnern darstellen; in der zehnten Woche werden sie eben so lang, als die Nebennieren, wenn auch noch nicht so breit. Sie bestehen aus einer Menge Körnchen, die zu Ende des Monates in ungefähr sieben bis acht größere Läppchen sich vereint haben; diese Läppchen sind meist nur durch Zellgewebe, nur gegen den Hilus hin auch durch Gefäße unter einander verbunden, übrigens von ungleicher Größe und Form; sie sind meist viereckig, und bilden eine vordere und eine hintere Lage; die Haut, welche sie gemeinschaftlich überzieht, schickt keine Fortsetzungen zwischen die Läppchen. Die Harnleiter sind sehr weit. Die Harnblase ist leer, anfänglich schmal und darmförmig, wird allmählig etwas rundlicher, bleibt jedoch immer länglich. Die Harnschnur ist bloß bis zum Nabel zu verfolgen. t) Die Hoden liegen in der zehnten Woche neben den Nieren, in der zwölften dicht unter ihnen; sie sind ungefähr 2 Linien lang und bohnenförmig gestaltet, mit dem gewölbten Rande nach außen und vorne, mit dem ausgehöhlten nach innen und hinten gerichtet; sie sitzen vor dem runden Lendenmuskel an einer breiten Falte des Bauchfelles locker auf, und convergiren etwas mit ihren unteren stumpfen Enden. Aus ihren oberen spitzen Enden treten die Nebenhoden hervor, steigen nach hinten und etwas nach außen neben den Hoden herab, worauf die Samenleiter, als ihre Fortsetzungen, schräge nach unten und innen in das kleine Becken herabsteigen. Das Leitband ist ein Strang, der am Boden des Bauchfellsackes ungefähr in der Mitte des Schenkelbogens entspringt und bis zu der Stelle herauf steigt, wo der Nebenhode in den Samenleiter übergeht. Das Zeugungsglied ist groß und aufgerichtet; die an seiner unteren Fläche verlaufende Rinne schließt sich und wird zur Harnröhre. — Die Eierstöcke liegen in der neunten Woche neben und vor den Nieren, sind länger und schmäler als diese, und convergiren nach unten; allmählig rücken sie weiter herab, und gehen aus der schrägen Stellung mehr in die wagerechte über; sie haben eine unebene Oberfläche und einen fast traubigen Bau. Die Eileiter sind von der neunten Woche an von den Eierstöcken getrennt, haben einen kolbigen, blinden Anfang, und werden allmählig etwas gewunden. Der Ansatz der runden Bänder bezeichnet ihre Gränze gegen den Fruchthälter, und so erkennt man,

daß dieser jetzt aus zwei langen Hörnern besteht, die in einem gemeinschaftlichen Körper zusammen fließen, der aber keinen größeren Durchmesser hat. Allmählig werden die Hörner kürzer und weiter, als die Fruchtleiter, und laufen nicht mehr in so spitzem Winkel zusammen, während der Körper etwas anschwillt und endlich rundlich dreieckig wird. Der Fruchtgang ist anfangs von gleichem Durchmesser mit dem Fruchthälter, und wird allmählig enger; er endet sich im hinteren Theile des Vorhofs, während die Mündung der Harnröhre weiter vorne ist. Die Clitoris ist groß und anfänglich aufgerichtet, wächst aber von der zwölften Woche an langsamer und wird verhältnißmäßig kleiner; die Ränder ihrer Rinne sind gegen die Wurzel niedriger und näher an einander, nach dem Ende hin höher und abstehender. — Während die Zeugungsorgane beider Geschlechter einander noch sehr ähneln, zeigen sich schon Spuren der Geschlechtsverschiedenheit im allgemeinen Charakter des Körperbaues. — u) Die Gliedmaaßen werden länger und schlanker, und ihre Wurzeln, die bisher unter der Haut des Rumpfes lagen, treten mit der eigenen Hautbedeckung hervor. Die oberen Glieder sind noch länger und dicker, als die unteren, und zeichnen sich durch dickere Gelenke aus. Das Schlüsselbein, welches anfangs breit und fast gerade ist, bildet in der zehnten Woche seinen Bogen, wird am Schulterende platt, und erreicht ziemlich seine bleibende Form. Das Schulterblatt bekommt in der zehnten Woche einen Knochenpunct, und in der zwölften seine Gräte. Die Verknöcherung im Oberarme ist in der neunten Woche schon walzenförmig. Speiche und Ellbogen bekommen in der neunten Woche Knochenpuncte; der im Ellbogen wird bald länger, als der in der Speiche. Die Hand ist so lang, als der Vorderarm, schmäler als der Fuß, und liegt vor dem Gesichte, oft mit eingeschlagenen Fingern; es zeigen sich Knochenpuncte in den Mittelhandknochen des Zeige- und Mittelfingers, auch im dritten Gliede aller Finger. — Das Becken bekommt in der zweiten Hälfte des Monates einen Knochenpunct in jedem Hüftbeine; die bisher platten Hinterbacken fangen an, sich zu wölben, und der Schwanz tritt gänzlich zurück. Der Oberschenkel tritt allmählig erst vorne, dann hinten, aus der Haut des Rumpfes hervor; sein Knochenpunct wird größer, und die Enden des Knochens

fangen an, zu schwellen. Das Knie wird gebogen und der Oberschenkel gegen den Unterleib gezogen. Schienbein und Wadenbein bekommen Knochenpuncte; der im ersteren wird viel länger. Die Füße sind anfangs gestreckt, fangen aber in der zehnten Woche an, einen Winkel gegen den Unterschenkel zu bilden; die Fußsohle ist nach innen gewendet. Die Ferse tritt hervor; die Zehen sind entwickelt, halb so groß, als die Finger und ausgespreizt; in den Mittelfußknochen der zweiten Zehe fängt zu Ende des Monates die Verknöcherung an.

§. 413. Der fünfte Zeitraum begreift den vierten und fünften Mondsmonat. Das ungleiche Wachsthum der Organe hört auf, und sie nähern sich immer mehr ihrer bleibenden Proportion: somit schwindet dann auch die Ähnlichkeit mit Thieren, die rein menschliche Form macht sich mehr geltend, und der Embryo gewinnt Physiognomie, wie auch der Geschlechtsunterschied schärfer hervortritt. Gehirn und Rückenmark bilden sich mehr aus, und lassen deutliche Faserung wahrnehmen. Vermöge der Umwandlung des Blutes in dem nun ausgebildeten Fruchtkuchen geschieht es wahrscheinlich, daß jetzt der Faserstoff sich mehr entwickelt, und die bisher dünnen, gallertartigen, bleichen Muskeln stärker, faseriger und röther werden. So schreitet auch die Verknöcherung ihrem Ziele rasch entgegen; auch die Zähne beginnen zu verknöchern und die Nägel hornartig zu werden. Bei dieser Entwickelung des animalen Systemes und der ihm beigeordneten Gebilde, bei der stärker hervortretenden Individualität, welche selbst in einem Übergewichte der Masse des Embryo über die des Eies sich ausspricht, und bei dem ruhigern, gleichförmigern Gange der Vegetation, zeigt sich endlich die erste Ahnung psychischen Lebens in Bewegungen des Embryo, welche auf Regung des Gemeingefühles schliessen lassen. Zugleich beginnen die Sinnesorgane sich zu öffnen, namentlich die niederen. — A) Zum vierten Mondsmonate gehören die Beobachtungen von Meckel (Nr. 258. S. 321, 346. — Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 15, 16), Wrisberg (Nr. 156. p. 16), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 10. — p. 8. Fig. 11, 12, 13), Senff (Nr. 325. tab. I. Fig. 7, 8), Autenrieth (Nr. 305. p. 32, 33). a) Der Fruchtkuchen bildet sich weiter aus; das

Chorion hat seine Flocken gänzlich verloren; das Amnion enthält einige Unzen Flüssigkeit; das Ei wiegt ungefähr 5 Unzen. b) Der Embryo wächst ungefähr auf 4 Zoll, vom Scheitel bis zum Ende des Schwanzbeines gemessen, und erlangt ein Gewicht von etwa 2 Unzen. Er krümmt sich wieder mehr; der Kopf kommt im unteren Theile des Fruchthälters zu liegen. c) Das Rückenmark wird nach seinem Umkreise hin faserig, bleibt dagegen nach innen, oder gegen seinen Canal zu, weich und faserlos. Man erkennt die Kreuzung der Pyramidenfasern, und die Pyramiden treten, wiewohl noch ganz flach, hervor; in der Rautengrube zeigt sich das Hörnervenganglion. Das Gehirn wird mehr in die Breite entwickelt. Am kleinen Hirne bildet sich der Ciliarkörper, und die Brücke, die aber erst ein schmaler Streifen ist. Die Vierhügel sind in der Mittellinie unter einander verwachsen; die Sehhügel durch die weiche Commissur verbunden; die von ihnen kommenden Zirbelstreifen vereinen sich in die Zirbel; der Hirnanhang ist hohl. In den Sehhügeln findet man die absteigenden Wurzeln des Gewölbes; dieses hat sich verlängert, und tritt mit seinen hinteren Schenkeln in das Ammonshorn; auch unterscheidet man den Vogelsporn. Die Hemisphären werden, namentlich an ihrem Ursprunge oder außen und unten dicker, und ihre Oberfläche bekommt einige Vertiefungen; sie reichen so weit nach hinten, daß sie schon einen Theil der Vierhügel bedecken, und indem die Hinterlappen sich entwickeln, die Ober- und Unterlappen sich mehr ausbilden, werden die Stammlappen mehr bedeckt und bilden sich die Sylvischen Gruben. d) Die Verknöcherung im Keilbeine schreitet fort: die großen Flügel haben ihre drei Flächen, und die senkrechten Fortsätze werden größer; im hinteren Keilbeinkörper bildet sich ein Knochenkern. Am Stirnbeine sind die Nasen- und Backenfortsätze noch häutig; an den Scheitelbeinen sind die Ecken noch nicht gebildet. Die Knochenpuncte des Hinterhauptbeines vereinen sich; die Gelenkfortsätze sind nierenförmig; der Zapfentheil ist fadenförmig. e) Das Gesicht ist größer geworden. Das Auge tritt stärker gewölbt hervor; die Lider sind durch Oberhaut verbunden, und klaffen nur inwendig; die Thränenwärzchen sind ausgebildet und ragen hervor; die Faserhaut des Augapfels ist durchscheinend, aber fest; die Gefäßhaut braun, in ihrem

vorderen Theile schwarz; die Iris schmal; die Linse kuglig und dicht hinter der Hornhaut liegend; die Netzhaut vorne dick, hinten dünner. f) Die Ohren sind in ihrer Form ziemlich ausgebildet, doch noch platt; der Ring des Trommelfelles und die Schnecke verknöchert; die Trommelhöhle ist sehr schmal, so daß die Wand des Labyrinthes dem Trommelfelle sehr nahe liegt. g) Die Nase ist noch sehr breit und kurz; die Nasenlöcher sind groß; die Nasenflügel bilden sich aus, und in der Nasenhöhle verknöchert das Pflugschaarbein. h) An der Oberlippe ist die Rinne gebildet; der Mund ist verhältnißmäßig kleiner und fest geschlossen; die Zunge ist weniger platt und rundlich, mehr dick, als bisher, und hat sich noch weiter zurückgezogen; der Zapfen verwächst völlig mit dem weichen Gaumen, während der knöcherne Gaumen ganz ausgebildet und ausgehöhlt wird. Am Unterkiefer bildet sich die Ecke und der Gelenkkopf aus, und die Kinnlöcher werden sichtbar, so wie an den Oberkiefern die Unteraugenhöhlenlöcher. Zu den 16 Zahnbläschen treten noch 4, nämlich für die Eckzähne, hinzu; vom Boden der inneren Bläschen wächst der Zahnkeim hervor, als ein weicher, röthlicher Körper, welcher Gefäße und Nerven vom Boden her empfängt. i) Der Hals ist von Kopf und Schultern deutlicher getrennt. Die Wirbel verknöchern weiter theils in ihren beinahe kugligen Körpern, theils in ihren Seitentheilen; an den Halswirbeln sind die Querfortsätze vorzüglich groß. Gegen Ende des Monates fängt das Brustbein an, zu verknöchern. Die Nerven der Rumpfeingeweide zeichnen sich durch ihre Stärke aus, und ihre Ganglien sind zum Theil so groß, daß sie einander berühren. k) Das Herz hat sich noch mehr schräge gestellt, und ist verhältnißmäßig kürzer, als bisher, aber breiter. Die Venensäcke haben ihr Übergewicht verloren, sind kleiner und besonders dünnhäutiger geworden, so daß sie wie durchscheinende Membranen aussehen, auf welche sehr zarte Muskelfasern weitläufig aufgetragen sind. Das eirunde Loch ist etwas kleiner geworden, und von der Klappe zur Hälfte bedeckt, aber doch noch einmahl so groß, als der Eingang in die Arterienkammer. Das Blut aus der unteren Hohlvene fließt nicht mehr so ausschließlich in den linken Venensack, wenn auch der Hauptstrom diesen Weg nimmt, da das eirunde Loch durch die Wendung des Herzens auf

die linke Seite mehr nach vorne, also der unteren Hohlvene mehr gegenüber gestellt wird. Die Lungenarterie wird stärker; der arteriöse Gang ist etwas enger, als sie, und geht fast wagerecht nach hinten. Die Aorta biegt sich höher nach oben, als vorher, und wird nach Aufnahme des arteriösen Ganges stärker. Der sehnige Theil des Zwerchfelles wird im Verhältnisse zum musculösen Theile kleiner und mit dem Herzbeutel genauer verbunden, als bisher. l) Die Lungen werden jetzt röthlich und im Verhältnisse zu ihrer Länge mehr breit; ihre Oberfläche wird ebener, indem ihre Läppchen mehr platt werden. Der Luftröhrenkopf ist verhältnißmäßig nicht mehr ganz so groß; die Seitentheile des Schildknorpels vereinen sich in der Mittellinie; die des Ringknorpels noch nicht. Die Luftröhre ist nicht mehr platt, sondern cylindrisch. Die Schilddrüse ist lang; ihre seitlichen Hälften sind unter einander verbunden; ihr körniges Gewebe ist deutlicher zu erkennen. m) Die Leber erstreckt sich nicht mehr so weit links, da ihr linker Lappen gegen die Vergrößerung der Bauchhöhle im Wachsthume zurück geblieben ist; auf der rechten Seite aber reicht sie noch ziemlich bis zum Hüftbeine herab. Die Gallenblase enthält Schleim, steht ganz senkrecht, ist mehr länglich, als bisher, und an ihrer inneren Fläche schon gerunzelt; ihr Gang ist noch gerade. n) Der Magen liegt quer, ist vermöge der starken Entwickelung des blinden Sackes rundlich; seine Bogen werden mehr ausgeschweift und seine Wandungen beträchtlich dicker, als die des Zwölffingerdarmes; an der inneren Fläche entstehen Runzeln, und es bildet sich die Pförtnerklappe. Der Dünndarm bekommt einen mehr gleichförmigen Durchmesser; der Zwölffingerdarm hat viele Zotten, doch noch keine Kerkringschen Klappen; die Öffnungen des Gallenganges und des pankreatischen Ganges stehen warzenförmig hervor und sind eine halbe Linie von einander entfernt. Der Dickdarm fängt an, seine spätere Lage anzunehmen, da der Blinddarm an das rechte Hüftbein sich lagert und der Grimmdarm herauf steigt, ehe er quer herüber geht; der Wurmfortsatz wird immer dünner und mehr gewunden; der Mastdarm bekommt Längenfurchen, und unterscheidet sich durch Dicke vom Grimmdarme. o) Die Milz wird allmählig etwas breiter. Das Pankreas bekommt eine Umgebung von dichterem Zellgewebe,

und seine Körnchen rücken etwas näher zusammen; sein Gang ist beträchtlich weit. p) Die Nebennieren haben nicht mehr einen so deutlichen körnigen Bau, sondern stellen eine mehr gleichartige Masse dar, deren äußerer Theil weißlich, und deren innerer Theil gelblich ist. Die Nieren sind eben so groß, als die Nebennieren und auch im Verhältnisse zum übrigen Körper größer, als bisher, die Läppchen an ihrer vorderen Fläche fangen an, unter einander zu verwachsen, und der mittlere Theil wird in Vergleich mit den Endtheilen oder Hörnern größer; das Nierenbecken bleibt großen Theils noch unbedeckt, da die Nieren vorne nicht so breit sind, als hinten. Die Harnblase wird mehr rundlich, und bekommt an ihrer inneren Fläche zuerst einige Runzeln, enthält aber bloß Schleim; schon zwei Linien von ihr hört die Harnschnur auf, eine Höhlung zu haben. q) Die Hoden liegen einige Linien unterhalb der Nieren, und berühren die Hüftbeine, welche jetzt beträchtlich gewachsen sind; an ihrem oberen Rande nehmen sie die Gefäße auf. Sie sind verhältnißmäßig nicht mehr so groß, als früher; dagegen sind jetzt die Nebenhoden stärker entwickelt; von diesen gehen die Samenleiter erst nach oben, und beugen sich dann nach unten. Das Leitband ist stärker geworden, und hat seinen unteren Ansatzpunct in der Gegend des Bauchringes. Das Zeugungsglied fängt gegen Ende des Monates an, sich zu krümmen. r) Die Eierstöcke sind verhältnißmäßig kleiner, als bisher, und mehr rundlich, fast eben so dick, als breit, oben gewölbt, unten ausgehöhlt, und an beiden Rändern mit tiefen Einschnitten; die traubige Form ihres Baues verliert sich; sie liegen einige Linien unter den Nieren, und sind wagerecht gestellt. Die Eileiter liegen mehr nach vorne, als bisher, sind länger und mehr gewunden, und scheinen an ihrem Anfangspuncte eine Öffnung zu bekommen. Der Fruchthälter zieht seine Hörner ein, und verwandelt sich in eine einfache Höhle, jedoch so, daß sein oberer Rand noch ausgehöhlt ist, und die Seitenränder fast geradlinig bleiben. Die Clitoris bekommt eine Vorhaut, und zieht sich etwas zurück; die Nymphen begränzen sich deutlicher gegen die äußeren Lippen. s) Die Schultern bilden sich mehr aus; die Verknöcherung der Armknochen schreitet fort; die Mittelhandknochen sind ganz knöchern; die Hände sind noch sehr breit, die

Finger dick; ihr erstes Glied bekommt Knochenpuncte, und die des dritten werden größer. Das Kreuzbein verknöchert in seinen zwei oberen Wirbeln; das Ende des Schwanzbeines ragt nicht mehr hervor, und das Becken entwickelt sich mehr. Die unteren Glieder wachsen stärker, als die oberen, so daß sie ihnen an Länge gleich kommen, und in ihrem oberen Theile an Dicke sie übertreffen. Die Kniescheibe wird knorplig; der Unterschenkel bekommt eine Spur von Wade; am Fuße verknöchern die Mittelfußknochen, die dritten und späterhin auch die zweiten Zehenglieder. Die Zehen sind in Vergleich mit den Fingern kürzer geworden; an beiden zeigen sich die häutigen Anfänge der Nägel. — B) Im fünften Mondsmonate, wohin die Beobachtungen von Autenrieth (Nr. 305. p. 34, 37, 40, 47), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 14. Fig. 5. Fig. 17), und Meckel (Nr. 258. S. 359, 370. Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 17, 18.) gehören, wird a) das Ei ungefähr 6 Zoll lang, 5 Zoll breit und etwa 6 Unzen schwer; der Fruchtkuchen bekommt einen Durchmesser von etwa 4 Zoll. Der Embryo wird vom Scheitel bis zum After etwa 5 bis 7, bis zu den Fußspitzen 8 bis 10 Zoll lang, und 5 bis 8 Unzen schwer. Er ist schon so groß, daß er am Amnion anliegt und eine kuglige Lage in demselben annehmen muß. Von der achtzehnten oder neunzehnten Woche an fühlt die Schwangere Bewegungen im Fruchthälter, welche vom Embryo herrühren, anfangs schwächer und seltner sind, nachmahls stärker und häufiger, und auch für die auf den Unterleib gelegte fremde Hand wahrnehmbar werden. b) Am kleinen Hirne entwickeln sich die Hemisphären, und vier Querfurchen bezeichnen die Abtheilung in fünf Lappen. Im großen Hirne zeigt sich die Scheidewand, deren Höhle in die dritte Hirnhöhle sich fortsetzt; der Balken wölbt sich über die Streifenhügel herauf; die Hemisphären reichen noch nicht ganz bis über die Vierhügel, und zeigen nur an ihren inneren oder der Mittellinie zugewendeten Flächen die erste Spur von Windungen. Der Kopf verhält sich zum Körper wie 1 zu 3. Das Gesicht wird länger und breiter, die Stirn mehr entwickelt und abgerundet. An der Haut des Schädels, der Augenbraunbogen und der Augenlider zeigen sich kleine Erhöhungen mit Löchern für die im kommenden Monate hervorsprossenden Haare.

c) Die Augenlider sind beträchtlich gewölbt, und nicht mehr durch Epidermis verbunden; ihre Trennung wird gegen Ende des Monates schon äußerlich durch eine Linie angedeutet. Die Thränencaruncel und die Thränenpuncte sind groß, und erscheinen wie in einander sich legende Faltungen. Die Pupillarhaut zeigt deutliche Gefäße. d) Das Ohr ist vermöge der stärkern Entwickelung des Gesichtes mehr nach hinten gerückt und von Auge und Mund entfernt; es ist groß und, da auch die Muschel jetzt erscheint, in allen seinen Theilen ausgebildet, doch ohne schon die bleibende Form völlig zu erreichen. Der Ring des Trommelfelles verwächst mit der Pyramide; die Eustachische Röhre wird knorplig. Der äußere Bogengang fängt an, zu verknöchern, und das ganze Labyrinth ist seiner Entwickelung nahe. e) Die Nase ist noch breit; die Nasenlöcher öffnen sich wieder. Riechbein und Muscheln fangen an zu verknöchern. f) Der Mund wird im Verhältnisse zur Größe des Gesichtes kleiner, und öffnet sich etwas; die Oberlippe ist sehr breit, ihre Rinne noch flach; das Kinn ist noch nahe unter dem Munde. Die Backen werden stärker; der Gaumen wird nach hinten breiter. Zu den zwanzig Zahnbläschen kommen noch vier hinzu, nämlich die des dritten Backzahnes. Zugleich beginnt die Verknöcherung an den Milchzähnen, indem an der freien Endfläche des Zahnkeimes die Spitzen der künftigen Krone als zarte, dünne Scherben erscheinen, welche allmählig fester und dicker werden, unter einander verschmelzen und in ihrer Höhlung den Keim umfassen: zuerst erfolgt dies am inneren, dann am äußeren Schneidezahne, dann am vorderen Backzahne. g) Das Herz ist mit seiner Spitze noch mehr links gewendet. Der rechte Venensack ist viel größer, als der linke. Das eirunde Loch ist kleiner geworden; seine Klappe ist länger, geht schräge von links und oben nach rechts und unten; da die untere Hohlvene jetzt höher liegt, als bisher, so kann auch weniger Blut aus ihr durch das eirunde Loch abfließen. h) Die Lungen werden dicker, blutreicher, mehr röthlich, und stellen ein dichtes, von Gefäßen durchzogenes Gewebe dar. Der Kehldeckel ist noch weich; Luftröhrenkopf und Luftröhre enthalten eine schleimähnliche Flüssigkeit. Die Schilddrüse ist verhältnißmäßig größer und breiter. Die Thymus ist ebenfalls größer und aus rundlichen Körnchen zusam-

mengesetzt. i) Die Unterbauchgegend entwickelt sich stärker, und die Nabelöffnung liegt daher höher. k) Die Leber wird röther und dichter; ihr Umfang verhältnißmäßig kleiner; die Gallenblase liegt mehr wagerecht, und enthält einen gelb grünlichen Schleim. l) Der Magen hat Längenfalten und Flocken. Der Zwölffingerdarm hat ebenfalls hereinragende Falten. Die Mündungen des Gallenganges und des pankreatischen Ganges sind einander näher gerückt. Die Zotten im unteren Theile des Dünndarmes und im Dickdarme werden kleiner, als die im oberen Theile des Dünndarmes. Der Grimmdarm fängt in seinem Querstücke an, sich in Zellen abzuschnüren. Der Mastdarm bekommt seine Sförmige Beugung. Der After ist geschlossen. m) Die Nieren bekommen mehr Blut; die Harnblase hat stärkere Runzeln und enthält klaren Harn. n) Die Hoden sind nicht länger, doch dicker geworden. Die Samenleiter laufen gewunden in das Becken, erweitern sich unten, und gehen in die geschlängelten Samenbläschen über. Das Leitband ist dreieckig, setzt sich mit seiner Spitze an der oberen Gegend des Hodensackes, etwas unterhalb des Bauchringes, mit seiner Grundfläche am unteren Theile des Nebenhoden an. Das Bauchfell bildet am Leistenringe einen Beutel. Der Hodensack wird mehr gewölbt, und die Nath wird an ihm sichtbar. Das Zeugungsglied ist etwas nach unten gekrümmt; die Vorhaut wächst als eine Ringfalte gegen die Eichel hervor. Die Prostata erscheint als ein ganz kleines Körperchen. o) Die Eierstöcke werden verhältnißmäßig kleiner, und liegen im oberen Becken. Die Eileiter gehen mehr geschlängelt, und haben weite Mündungen. Der Fruchthälter wird an seinem oberen Rande geradlinig, und fängt an, sich in das kleine Becken zu senken. Der Fruchtgang bekommt Falten, und der Hymen bildet sich aus zwei seitlichen Vorsprüngen. Die Clitoris wird durch Verkürzung ihrer unteren Fläche gekrümmt, aber noch nicht von den Lippen bedeckt. Der Schamberg beginnt, sich mehr zu wölben. p) Der Unterarm ist an der Brust gegen den Kopf aufwärts gebogen. Die unteren Gliedmaaßen bekommen mehr Muskelmasse, als die oberen.

§. 414. Im sechsten Zeitraume, der den sechsten, siebenten und achten Monat begreift, geht die Ausbildung und das Wachs-

thum ohne auffallende Veränderungen weiter. Der Embryo kann jetzt schon lebendig geboren werden, d. h. nach der Trennung vom mütterlichen Körper eine Zeit lang athmen und sich bewegen; aber er gehört immer noch zu den Fehlgeburten (Abortus), d. h. ist der Fortdauer des selbstständigen Lebens unfähig. — A) Im sechsten Mondsmonate, wohin die Beobachtungen von Wrisberg (Nr. 302. p. 37), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 20) und Meckel (Nr. 258. S. 373, 378) gehören, wird a) das Ei etwa 8 Unzen schwer, der Embryo gegen 12 Zoll lang und 12 bis 16 Unzen schwer. Der Nabelstrang bekommt Windungen. Die Haut bildet sich mehr aus; überall, mit Ausnahme der Handfläche und Fußsohle, so wie der Gegend der Sinnes- und Zeugungsorgane, brechen Wollhaare (lanugo) hervor. Auch erscheint der Fruchtschleim (vernix caseosa), der aber jetzt nur sparsam, und mehr schleimig, als fettig ist. Das Fett unter der Haut mehrt sich, namentlich an Wangen, Nacken und Bauch. Die Nägel fangen an, hornig zu werden. An der runzligen Kopfhaut erscheinen einzelne Härchen; auch treten Augenbraunen und Wimpern hervor. Die Brustwarzen erscheinen als kleine Ringe. b) Der Kopf ist ein Viertel der Körperlänge; ein großer Theil des Schädels ist knöchern. Am verlängerten Marke werden die Oliven sichtbar. Die Lappen des kleinen Hirnes sind durch neue Querfurchen in Läppchen gespalten; dabei ist es dicker geworden, und die vierte Hirnhöhle setzt sich daher weniger in dasselbe fort. Eben so ist die Masse der Vierhügel nach innen zu dicker, also die in ihnen befindliche Höhle enger geworden; an ihrer Oberfläche lagert sich faserlose, aber noch weißliche Substanz ab. Der Hirnanhang ist groß, röthlich und saftig. Der Balken reicht bis über den vorderen Theil der Sehhügel. Die Hemisphären des großen Hirnes bedecken die Vierhügel und das kleine Hirn, und werden dicker, indem zu den Strahlungen des Hirnstammes, aus welchen sie bisher allein bestanden, noch Belegungsfasern hinzu kommen. c) Die Stirn ist runzlig, das Gesicht faltig und greisenartig. Die Hornhaut ist bleich; die Linse weich, undurchsichtig, wie schleimig; die Pupillarhaut fest. d) Das Ohrläppchen ist ausgebildet; das Ohr noch sehr breit, und die Leiste noch nicht so scharf begränzt. e) Die Nase und die Scheidewand

ihrer Höhle sind nicht mehr so breit; die Nasenlöcher sind offen, aber mit Fruchtschleim gefüllt. f) Der Mund ist geöffnet und in seiner Höhle findet man eine dem Fruchtschleime ähnliche, weiße, in Fäden sich ziehende Feuchtigkeit; die Zunge ist dick, roth, hat eine körnige Oberfläche und ein langes Bändchen; die Parotis ist breit, besteht aus kleinen Körnchen, und hat einen starken Speichelgang. g) Das Herz ist im Verhältnisse etwas kleiner geworden und weniger rundlich; die Venensäcke sind gegen die Arterienkammern etwas kleiner. h) Der Hals ist von bedeutender Länge. Die Schilddrüse ist verhältnißmäßig nicht größer geworden. An den Luftröhrenästen bilden sich Knorpelringe. Die Lungenarterien sind stärker geworden; die Lungen sind fest, zellig, und lassen sich nur mit großer Gewalt aufblasen, wo denn die Bläschen von der Größe eines Mohnsamens erscheinen und die Luft bald wieder austreiben. i) Die Leber steigt mehr nach oben, und drängt das Zwerchfell herauf; sie nimmt mehr im Durchmesser von vorne nach hinten, als von oben nach unten zu, und ragt daher oben mehr hervor, und auch mit ihrem rechten Lappen nicht mehr so weit nach unten; die Gallenblase ist noch länglicher. k) Die Mündungen des pankreatischen und des Gallenganges sind weder so hervorragend, noch so deutlich geschieden, wie bisher. Das Pankreas wird verhältnißmäßig kleiner, die Milz hingegen bedeutend größer. l) Die Nebennieren bekommen tiefe Zellen und Furchen mit einer bräunlichen Feuchtigkeit. Die Nieren sind verhältnißmäßig größer, und noch einmahl so groß, als die Nebennieren; ihre Lappen sind im Innern mehr verschmolzen, und nur an der Oberfläche noch durch Furchen abgetheilt. Die Harnleiter sind lang und röthlich. Der Harn in der Blase ist von geringer Menge, ohne Farbe und Geruch. m) Die Hoden liegen auf den Hüftbeinen und runden Lendenmuskeln, und sind noch gekrümmt. n) Die Eierstöcke sind mehr nach innen gerückt; die Fruchtleiter liegen mehr wagerecht und haben sehr weite Mündungen in die Bauchhöhle mit sehr breiten Fransen; der obere Rand und die hintere Fläche des Fruchthälters werden mehr gewölbt; die Clitoris ist zwischen den Lippen verborgen. — B) Im siebenten Monate wird a) das Ei ungefähr 12 Unzen schwer, der Embryo etwa 15 Zoll lang und gegen 2 Pfund

schwer. b) Die Haut ist gefäßreich; die Oberhaut bildet sich aus, namentlich an Händen und Füßen. Durch reichlichere Ablagerung von Fett werden die Formen mehr rundlich. Die Ringe, welche die Stelle der Brustwarzen vertreten, bestehen aus den kreisförmig gestellten offenen Mündungen der Milchgänge. c) Die Kopflänge beträgt nur ein Fünftel der Körperlänge. Der Canal des Rückenmarkes hat sich verengt; das kleine Hirn zerfällt durch vervielfachte Furchen in mehr Läppchen, namentlich erscheinen Flocken und hintere Markſegel; die Brücke bildet sich mehr aus. Die Vierhügel werden jetzt erst durch eine Querfurche in ein vorderes und hinteres Paar getheilt, und verdicken sich zugleich nach innen so, daß die Wasserleitung nicht mehr eine geräumige Höhle ist, sondern ein enger Canal wird. Der Balken reicht über die Sehhügel; die Markkügelchen sind getrennt; die Hemisphären des großen Hirnes ragen über das kleine Hirn hinaus, und haben auch an ihrer oberen und äußeren Fläche einige Windungen; doch sind die Seitenhöhlen noch sehr groß und von den Gefäßgeflechten ausgefüllt. d) Die Augenwimpern sind länger und stärker; die Thränenpuncte weniger vorragend; die Hornhaut ist mehr gewölbt; die Pupillarhaut am vollkommensten ausgebildet. e) Die Gehörknochen sind völlig verknöchert. f) Alle Milchzähne haben Knochenkerne. g) Die Schilddrüse ist rundlicher und dicker; die Thymus im Verhältnisse größer. h) Die Eustachische Klappe ist schon sehr links gedrängt, und die Klappe des eirunden Loches vergrößert, so daß Letzteres weniger Blut aufnimmt. i) Die Gallenblase enthält Galle. Im Dickdarme sind die Zotten verschwunden; der Blinddarm ist deutlicher vom Grimmdarme geschieden, und die Oeffnung seiner Klappe ist mehr länglich, als bisher; der Mastdarm enthält mehr Fruchtkoth. k) Die Nieren sind größer, und mit etwas Fett bedeckt; die Blase enthält nur noch wenig Harn. l) Die Hoden sind in der Nähe des Bauchringes, oder auch eben in ihm, in welchem Falle sie bei einem leichten Drucke wieder in die Bauchhöhle schlüpfen. Die Vorhaut ist über die Eichel gewachsen. m) Der Hymen steht sehr hervor; die Schamlippen werden wulstig. n) Die Ärme sind über die Brust gebogen, die Finger eingeschlagen; die Schenkel gegen den Leib gebogen, die Knie nach außen, die Füße

nach innen an die Geschlechtstheile gelegt. C) Im achten Mondsmonate wird a) das Ei ungefähr 9 Zoll groß, ein Pfund schwer, der Embryo etwa 16 bis 17 Zoll lang und 3 bis 4 Pfund schwer. b) Die Mündungen der Milchgänge sind mehr geschlossen, und die Brustwarze beginnt sich zu heben. Die Nägel sind noch weich und kurz. c) Die Höhlen des Hirnanhanges und des Riechstreifens verwachsen, und die der Scheidewand schließt sich. d) Die Augenlider liegen weniger fest an einander; die Hornhaut ist weniger trübe; die Pupillarhaut fängt in ihrem Mittelpuncte an zu schwinden. e) Die Bogengänge sind vollkommen knöchern. f) Das Zungenbein verknöchert. g) Die zwei halbmondförmigen Klappen des eirunden Loches nähern sich einander immer mehr, und lassen weniger Blut durch. Der arteriöse Gang wird im Verhältnisse zu den Lungenästen schwächer. h) Die Knorpel des Luftröhrenkopfes und der Luftröhre sind fester, die Lungen mehr zellig. i) Die Leber ist dunkelroth. Der Harn ist strohgelb. k) Ein Hode, meist der linke, ist in den Hodensack herabgestiegen, während der andere unter dem Bauchringe in der Leistengegend liegt. Jetzt erst beugt sich der Samenleiter, nachdem er längs des Hoden herabgestiegen ist, wieder um, und steigt herauf. l) Der Fruchthälter hat seine bleibende Form; im Fruchtgange ist ein weißlicher, gallertartiger Schleim; die Schamspalte klafft.

§. 415. Der siebente Zeitraum begreift den neunten und zehnten Monat der Schwangerschaft. Die Lebendigkeit des Fruchtkuchens nimmt ab; der Kreislauf in den Lungen wird stärker, und das Herz bildet sich zu Scheidung beider Blutkreise immer mehr aus. So bereitet sich der Embryo zur Trennung vom mütterlichen Körper vor, und ist, wenn diese wider die Regel schon im Anfange des Zeitraums erfolgt, keine Fehlgeburt mehr, sondern eine Frühgeburt (partus praematurus), d. h. vermag, wenn er auch noch nicht völlig reif ist, das selbstständige Leben fortzusetzen. A) Im neunten Mondsmonate wird a) das Ei etwa $1\frac{1}{4}$ Pfund schwer, der Embryo 17 bis 18 Zoll lang, und 5 bis 6 Pfund schwer. b) Die Wollhaare fangen an sich zu verlieren, und die Kopfhaare werden länger; die Nägel werden fester. c) Indem die Kopfknochen sich einander mehr nähern, werden die Fontanellen kleiner.

Am kleinen Hirne bilden sich die Hemisphären nach unten und hinten mehr aus. An der Oberfläche des großen Hirnes sind die meisten Windungen an den vorderen und mittleren Lappen, weniger an den hinteren. d) Das Auge ist noch etwas trübe, die Linse weich und ihre Capsel trübe; von der Pupillarhaut hängen bloß noch einige Überreste am Rande der Iris. e) Luftröhrenkopf und Luftröhre sind völlig verknorpelt, und enthalten eine dünnschleimige Feuchtigkeit. f) Die Galle ist hellgrün, schleimig und mild. g) Die Wandung des Darmcanales wird dicker, und ihre Muskelschicht unterscheidbar. Der Fruchtkoth wird dunkler und zäher. h) Der Canal des Bauchfelles, der aus der Bauchhöhle in den Hodensack sich erstreckt, steht noch offen. i) Die Gliedmaaßen werden voller und gerundeter. B) Im zehnten Monate erreicht a) das Ei eine Länge von 10 bis 11 Zoll, eine Breite von 7 Zoll, einen Umfang von 18 bis 19 Zoll; der Fruchtkuchen hat im größten Durchmesser etwa 9, im Umkreise gegen 24, in der Dicke gegen $1\frac{1}{2}$ Zoll; der Nabelstrang ist 18 bis 20 Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Zoll dick; der Embryo wird 18 bis 20 Zoll lang, an Kopf und Becken $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zoll, an den Schultern aber $4\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Zoll breit. Das Ei wiegt etwa $1\frac{1}{2}$ Pfund, wovon 1 Pfund auf Fruchtkuchen und Nabelstrang kommt; das Fruchtwasser wiegt ungefähr $\frac{1}{2}$ Pfund, der Embryo 6 bis 7 Pfund, so daß das gesammte Gewicht gewöhnlich 8 bis 9 Pfund beträgt. b) Die Wollhaare sind meist verschwunden, die Oberhaut ist fest und glatt, die Haut dicht und weißröthlich. Die Kopfhaare sind ziemlich lang und stark, die Nägel fest, die Knorpel der Ohren mehr dick und fest. Am Nabel tritt die Gränze zwischen der Haut des Embryo und den Membranen des Nabelstranges deutlicher hervor. c) Das Rückenmark hat sich so weit verkürzt, daß es nur bis in den dritten Lendenwirbel reicht; sein Canal ist enger geworden und mit röthlicher Substanz umlagert. Am kleinen Hirne sind die Furchen vermehrt, und dadurch die letzten Abtheilungen, auch die Mandeln, gebildet. Die Lücken zwischen den Sehhügeln und den Streifenhügeln sind durch die Hornstreifen ausgefüllt; die Streifenhügel sind in die dickere Wand der Hemisphären weiter eingerückt, und die Seitenhöhlen sind absolut größer, aber relativ kleiner geworden, als zuvor. d) An den verschiedenen Knochen sind

die Gelenkfortsätze mehr verknöchert; in den Schenkelbeinen fangen die ersten Markröhren an, sich zu bilden, enthalten aber nur eine röthliche, fettig schleimige Sulze; die Verknöcherung beginnt in den bleibenden Backzähnen und in den Schwanzbeinen. e) Die Muskeln werden stärker und röther, die Flechsen glänzender und fester, die Hinterbacken gewölbter. f) Die Hoden liegen im Hodensacke, und haben ihre Scheidenhaut; der Canal des Bauchfelles fängt an, sich zu schließen. g) Die Schamlippen liegen dicht an einander, und schließen die Schamspalte.

Fünftes Buch.

Vom Fruchtleben.

Formbildung

[illegible]

Formbildung.

§. 416. Nachdem wir die Entwickelungsgeschichte des gesammten Embryo bei einzelnen Arten organischer Wesen kennen gelernt haben, kommt es darauf an, die einzelnen Momente dieser Geschichte in der Gesammtheit des organischen Reiches näher zu untersuchen. Hatten wir im dritten Buche die Bedingungen, und im vierten die Äußerungen des Fruchtlebens zum Gegenstande, so ist jetzt unser Zweck, ein umfassendes Bild des Fruchtlebens zu gewinnen. Wir stützen uns auf beobachtete Thatsachen: wo indeß diese vereinzelt stehen, scheuen wir es nicht, Vermuthungen über ihren Zusammenhang aufzustellen, bemerken jedoch, daß es eben zur Zeit noch Vermuthungen sind. Zunächst haben wir den menschlichen Embryo vor Augen, so daß denn auch dieser gemeint ist, wenn hier und da vom Embryo im Allgemeinen gesprochen wird; aber überall suchen wir ein Bild von der organischen Entwickelung überhaupt zu gewinnen, und fußen für die früheren Zeiträume und die eigentliche Organogenie vornehmlich auf der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens. — Wir unterscheiden aber zwei Formen des Lebens: die eine, welche in beharrlichen, äußeren Erscheinungen oder in materiellen Erzeugnissen sich kund giebt (§. 417—470), und die andere, welche theils innerlich wirkt und nicht sinnlich unmittelbar, sondern nur durch Schlüsse erkannt wird, theils als reine Thätigkeit im Raume, oder als Bewegung sich offenbart (§. 471. 472). Jene materielle Lebensthätigkeit aber ist theils äußere Bildung oder Formbildung, Gestaltung (§. 417—460), theils innere oder Stoffbildung und Mischung (§. 461—470).

§. 417. Die Gestaltung überhaupt a) beginnt bei Pflanzen, wie bei Thieren mit Bildung einer weichen Masse, welche zwischen

fester und flüssiger Consistenz das Mittel hält, graulich, weißlich oder fast farblos und durchscheinend ist, und, wie die mikroskopische Betrachtung zeigt, aus Kügelchen oder unregelmäßigen Klümpchen, und einer dicklichen sulzigen Flüssigkeit besteht. Man bezeichnet sie als Gallert, Schleim oder Schleimstoff, aber diese Benennungen, welche bloß auf die Consistenz sich beziehen, können zu Verwechselungen mit Mischungsverhältnissen Anlaß geben; die Namen Zellstoff, Schleimgewebe, Bildungsgewebe scheinen nicht passend, weil eine wirkliche Textur noch nicht vorhanden ist; Thierstoff drückt einen zu engen, Urstoff einen zu weiten Begriff aus. Wir wollen also diese Masse die organische Urmasse nennen, und an ihr Körnchen (Kügelchen oder Klümpchen) und Sulze unterscheiden. Letztere scheint das Früheste und eigentlich Ursprüngliche zu seyn, denn in ihr mehren sich allmählig die Körnchen, bis eine organische Gestaltung hervortritt. b) Der neue organische Körper entwickelt sich entweder aus Keimkörnern, oder aus einem Ei. Im ersteren Falle geht er unmittelbar aus der organischen Urmasse hervor, denn das Keimkorn ist eben aus einem oder mehreren Körnchen in der Sulze entstanden. Im letzteren Falle wird die Bildung des Embryo durch ein hautähnliches Gebilde vermittelt, nämlich durch die Keimhaut (§. 342), welche selbst aus der organischen Urmasse entstanden ist. Im Pflanzenei entsteht der Embryo als ein Secretionsproduct der inneren Samenhaut, welches anfangs flüssig, dann fest ist; er ist ein von derselben abgesetztes Erzeugniß. Im thierischen Ei hingegen bildet er sich aus der Keimhaut selbst, als eine Metamorphose derselben, welche von einem Absatze organischer Urmasse aus dem Fruchtstoffe begleitet ist. [So erkennt man am bebrüteten Hühnerei im ersten Zeitraume (§. 398, m), daß der Embryo nicht bloß mit der Keimhaut zusammenhängt, sondern ohne bestimmte Gränzen in sie übergeht, und nichts, als eine besondere Modification einer Stelle, eine isolirte Wucherung derselben ist. Dies Verhältniß dauert während der ganzen Entwickelung im Ei fort, nur mit der Veränderung, daß jener isolirte Theil, den wir Embryo nennen, und der anfangs noch unbedeutend ist, gegen die übrige Keimhaut bald der wesentliche Theil wird und diese beherrscht. v. Baer.] Ein wesentlicher Unterschied findet aber Statt, je nachdem die Keim-

haut gar nicht, oder ganz, oder nur zum Theile in den Embryo sich verwandelt, und vergänglich oder beharrlich ist, welche Verhältnisse wir hier (c—f) betrachten müssen. c) Die innere Samenhaut des Pflanzeneies ist ein rein vergängliches Gebilde, mit beharrlichem, durch Metamorphose sich behauptendem Producte, dem Embryo, welchen sie vollständig einschließt. d) Bei den wirbellosen Thieren und den Batrachiern hingegen ist die Keimhaut ein rein beharrliches Gebilde, indem sie sich vollständig und in ihrem ganzen Umfange in den Embryo umwandelt, so daß dieser nicht von ihr, sondern nur von der Schalenhaut, und außerdem meist noch von secundärem Fruchtstoffe oder Geniste eingeschlossen wird; hier verwandelt sich also das Ei mit Ausnahme seiner äußersten epidermatischen Theile in den Embryo, und nach dessen Bildung bleibt nichts, als Schalenhaut und Geniste übrig, so daß wir also die den Keimkörnern zunächst stehende Bildungsstufe erkennen. e) Anders ist es schon bei den Fischen: hier ist nämlich eine Schicht der Keimhaut (das Schleimblatt) zu groß, als daß sie sich ganz in Organe des Embryo verwandeln könnte; ein Theil von ihr bleibt also als Darmblase zurück, und verschwindet während des Fruchtlebens. f) Bei den höheren Amphibien (Schlangen, Eidechsen und Schildkröten), den Vögeln und Mammalien ist ein Theil sämmtlicher Schichten der Keimhaut im Überschuße vorhanden, als Amnion und Darmblase. Hier nämlich ist die Bildung des Embryo, als Ausdruck höherer Lebendigkeit, auf den inneren, d. h. das Centrum der Scheibe enthaltenden Theil der Keimhaut, welchen wir die Keimstelle nennen wollen, beschränkt; nur dieser Theil wird hierzu verwendet, animalisch, und dadurch beharrlich. Es bleibt ein peripherischer Theil (der Umkreis der Scheibe, und was ihm zunächst liegt) übrig, der blasenartig gestaltet ist, bloß aus Zellgewebe und Gefäßen, ohne Muskeln und Nerven, besteht, nicht in die Organisation des Embryo eingeht, sondern an dessen Gränzen sich umschlägt, um an die ursprünglichen Eihäute sich anzulegen, und gemeinschaftlich mit diesen die vegetabilische Hülle des animalischen Theiles darzustellen, selbst aber vergänglich und nur auf die Zeit des Fruchtlebens beschränkt ist. Das Amnion hüllt den Embryo überall ein, die Darmblase nur bei wenigen Thieren. — Außer

diesen von der Keimhaut unmittelbar gebildeten Blasen giebt es hier noch zwei andere, welche an dem schon zu Embryonenorganen umgewandelten Theile der Keimhaut entstehen, aber über die Gränzen des Embryo hinaus gehen und ihn ebenfalls einschließen, auch am Ende des Fruchtlebens, und zum Theile schon früher, absterben: die Allantoide und das Endochorion. Wir können diese vier blasenförmigen Gebilde ganz eigentlich **Fruchthüllen** nennen, im Gegensatze zu den ursprünglichen Eihäuten. g) Unter **Nabelöffnung** (foramen umbilicale) verstehen wir diejenige Stelle, wo der innere Theil der Keimhaut in den peripherischen übergeht, oder mit anderen Worten, wo eine Höhlenwandung des Embryo nicht geschlossen ist, sondern durch Umbeugung in die Fruchthüllen übergeht. Schon beim ersten Auftreten des Embryo zeigt sich eine Faltung als Gränze zwischen beiden Theilen der Keimhaut, indem der innere Theil sich von allen Seiten zusammenrollt, um sich zu isoliren und als Embryo abzuschließen, der peripherische Theil aber in entgegen gesetzter Richtung nach außen sich ausbreitet: die Nabelöffnung ist also hier ziemlich eben so lang und so breit, als der ganze Embryo. (Tafel II. und III. p' q'). Je mehr allmählig der Embryo sich abschließt, um so enger wird die Nabelöffnung, und um so mehr gestaltet sich der Übergang in die Fruchthüllen cylindrisch. Da nun die Keimhaut in ein äußeres und ein inneres Blatt sich spaltet, so entsteht auch eine äußere Nabelöffnung, als die Öffnung der Leibeshöhle, deren Wandung in das Amnion übergeht, und eine innere Nabelöffnung, als die Lücke des Darmes, dessen Wandung in die Darmblase übergeht (§. 401, d), wozu noch eine andere innere Nabelöffnung kommt, nämlich die Lücke in der Cloake oder Harnblase, welche in die Allantoide sich fortsetzt. Es sind demnach auch drei röhrige Gebilde als Mittelglieder zwischen dem Embryo und den blasenförmigen Ausbreitungen der Fruchthüllen: die Nabelscheide, zum Amnion gehörig; der Darmblasengang mit seinen Gefäßen, zur Darmblase; der Allantoidengang mit seinem Gefäßblatte zu der Allantoide und dem Endochorion. Bei den höheren Amphibien und bei den Vögeln sind diese röhrigen Verbindungen ganz kurz, so daß die blasigen Fruchthüllen dicht am Leibe des Embryo liegen. Bei den Mammalien sind jene walzenförmigen

Theile länger und bilden einen Strang, den Nabelstrang (Nabelschnur, funiculus umbilicalis), welcher die Wechselwirkung von Ei und Embryo vermittelt, zugleich aber beide aus einander hält, und einen schärferen Gegensatz derselben ausdrückt. Daher ist er denn auch beim Menschen absolut und relativ am längsten, indem er hier 18 bis 22 Zoll gewöhnlich mißt, bei den viel größeren Pferden und Rindern hingegen nur eine Länge von 12 bis 18 Zoll erreicht (Nr. 292. S. 29) und bei Fleischfressern und Nagern verhältnißmäßig noch kürzer ist. Außerdem schwinden im menschlichen Nabelstrange sehr früh der Darmblasengang, so wie der Allantoidengang, so daß nur die Nabelscheide als einziger röhriger Übergang übrig bleibt, und die vom Allantoidengange übrig gebliebenen Gefäße den walzenförmigen Kern des Nabelstranges bilden. Abnormitäten sind es, wenn beim Menschen der Nabelstrang unter 18 Zoll mißt, wie bei Säugethieren, oder ganz fehlt, so daß der Embryo unmittelbar auf dem Fruchtkuchen aufsitzt, wie bei Vögeln und höheren Amphibien (Nr. 143. I. S. 91). — Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Fische einen inneren oder Darmnabel, aber keine äußere Nabelöffnung haben, bei den Batrachiern, den wirbellosen Thieren und den Pflanzen der Nabel gänzlich fehlt. Will man aber unter Nabel jede in der Leibeswand noch auszufüllende Lücke verstehen, wenn ihre Ränder auch nicht in Fruchthüllen sich fortsetzen, so muß man diesen niederen Thieren allerdings für den Zeitraum, wo die Keimhaut den Dotter noch nicht ganz umwachsen hat oder noch nicht zur völligen Blase geworden ist, ein Nabelloch (§. 391, d) zuschreiben, nur keinen Nabelstrang. Bloß weil man noch keinen deutlichen Begriff von diesem Gebilde gefaßt hatte, und Alles, was man am menschlichen Embryo fand, auch bei allen anderen Embryonen voraussetzte, war man geneigt, jeden fadenartigen Theil am Eie niederer Organismen für einen Nabelstrang oder auch für einen Dottergang zu halten. So ist das, was man den Nabelstrang des Pflanzeneies genannt hat, oder der Samenfuß, nur eine Gefäßverbindung zwischen der inneren Samenhaut und dem Mutterstamme, und wenn man bei Entozoen und andern niederen Thieren eine fadenartige Verbindung zwischen Embryo und Ei fand, so war es wohl nur ein einfaches Gerinsel, und in seiner Bedeu-

tung keinesweges dem Nabelstrange gleich zu stellen. h) Die Keimhaut schwillt an, und spaltet sich in zwei Blätter. Diese Spaltung scheint bei allen Thieren vorzukommen, welche einen gegen die Leibeswand begränzten, oder aus eigenthümlicher Wandung bestehenden Darmcanal haben; doch ist zu vermuthen, daß sie bei niederen Thieren verhältnißmäßig später eintritt. Das Blatt, welches man wegen seines Aussehens das seröse genannt hat, liegt nach außen, und folglich bei äußerer Brütung dem äußeren Medium, namentlich der atmosphärischen Luft zunächst, bei innerer Brütung aber dem mütterlichen Körper, namentlich dem Fruchthälter, zugewendet; aus ihm entwickelt sich durchgängig das Nerven-Muskel-Knochensystem und die Haut des Embryo, und wo als Überschuß hiervon (f) ein peripherischer Theil existirt, gestaltet er sich zu dem Amnion, als derjenigen Fruchthülle, welche bei verhältnißmäßig geringerer Bildungsthätigkeit die Individualität des Embryo vorzüglich ausdrückt. Das andere oder Schleimblatt liegt nach innen, gegen den ursprünglichen Fruchtstoff oder den Dotter hin, und verwandelt sich in das System der Schleimhäute, als den Hauptsitz der Bildungshergänge, und in die ihnen zunächst verwandten Eingeweide; sein peripherischer Theil, wo er vorhanden ist (f), bildet zunächst die Darmblase, zu welcher als eine eigene Entwickelung die Allantoide tritt, beide Blasen aber geben mit ihren Gefäßen den bildenden Theil der Fruchthüllen ab. So erkennen wir denn in diesen zwei Blättern den Gegensatz des rein animalischen, und des animalisch-vegetativen Lebens: das animalische Blatt der Keimhaut ist in Beziehung zum Ei als das kosmische (§. 364) zu betrachten, während das animalisch-vegetative, aus dem Dotter oder dem Stoffigen gleich der Wurzel auffaugend, für das tellurische Glied gelten kann. Zwischen beiden Blättern entwickelt sich hierauf, als das vermittelnde Glied, das Herz mit dem Gefäßsysteme, welches die animalische Bewegungskraft mit vegetativer Bildungsthätigkeit vereint, und sich mit jenen beiden Systemen in Verbindung setzt, im Ganzen genommen aber mehr dem Schleimblatte anzugehören, und in ihm zu wurzeln oder von ihm auszugehen scheint. — Wir finden also in diesen drei Blättern, deren Kenntniß wir den Untersuchungen Döllingers und Panders

verdanken, und welche durch v. Baers und Rathkes Forschungen eine größere Allgemeinheit gewonnen hat, die Elemente der thierischen Gestaltung, und benutzen sie demnach als die Grundlage der folgenden Darstellung (§. 418—455). i) Das Exochorion (§. 341, C), dessen Bildung innerhalb des Eierstockes auch von Velpeau (Nr. 356. 1827. III. p. 510) anerkannt wird, ist im Anfange zart und durchsichtig, wird aber allmählig undurchsichtig, gelblich oder milchweiß, fest und dicker als das Amnion, indem sich das Endochorion ihm anbildet. An seiner inneren Fläche findet sich nämlich eine Zeitlang eine sulzige Masse, welche man mit dem Glaskörper verglichen hat, und welche sich, wenn die Nabelgefäße hervortreten, zum Endochorion ausbildet. Die äußere Fläche des Exochorion ist beim Menschen bis zum Anfange der dritten Woche nur etwas uneben oder wie chagrinirt; dann wachsen die Flocken hervor als einfache, grauliche, etwas durchsichtige Fäden mit kolbigen Enden, welche in der vierten Woche schon einige Linien lang sind, im zweiten Monate eine Länge von sechs Linien erreichen, und in die Maschen der Nesthaut hineinragen; vom Ende des ersten Monats an verzweigen sie sich, wobei die kolbigen Anschwellungen verschwinden, und bilden Bäumchen, welche mit den Verästelungen einer Pflanzenwurzel verglichen werden können. Dieser dendritischen Gestaltung wegen hat man sie für Gefäße gehalten, welche Meinung, wie vorzüglich Carus (Nr. 65. II. S. 20. und Nr. 195. VII. S. 1. fgg.) und Velpeau erwiesen haben, ganz unstatthaft ist, da sie früher vorhanden sind, als die Gefäße, in keine gemeinschaftlichen Stämme sich vereinen und auch an Eiern vorkommen, in welchen sich kein Embryo entwickelt hat. In ihrem Inneren haben sie, namentlich an den kolbigen Enden, eine Höhle, oder wenigstens ein lockeres Gewebe, und so scheinen sie den Wurzeln ähnliche Saugfasern zu seyn, wie sie denn auch bisweilen, namentlich wo es nicht zur Bildung eines Embryo kommt, zu Hydatiden ausarten und sogenannte Blasenmolen darstellen. Bis gegen Ende des zweiten Monats sind sie über die Oberfläche des Exochorion gleichförmig verbreitet, dann aber entsteht eine Ungleichförmigkeit: an der Stelle, wo die Nesthaut eingestülpt ist, also das Ei unbedeckt läßt, werden sie dichter, länger, ästiger, und verwachsen im dritten Mo-

nate unter einander, so daß sich unter dem Zutritte der Nabelgefäße der Fruchtkuchen daraus bildet; an der übrigen Fläche verschwinden sie, sey es nun, weil sie in der umgeschlagenen Nesthaut weniger Nahrung finden, als an der unbedeckten Fläche des Fruchthälters, oder weil ihre Lebendigkeit antagonistisch gegen die der Umschlagstelle sinkt; sie werden aber eingesogen, oder schrumpfen auch bloß ein, und verwachsen mit der Nesthaut. Selten findet man noch einzelne Flocken in späteren Zeiträumen des Fruchtlebens (Nr. 290. S. 70).

Entwickelung des serösen Blattes.

§. 418. Der Ursprung des serösen und des Schleimblattes ist gleichzeitig: beide sind durch denselben Act, durch Entwickelung der Keimhaut in einen Gegensatz, gegeben. Aber das seröse Blatt a) gestaltet sich beim Vogel am frühesten in seinem centralen Theile, während das Schleimblatt nur durchsichtiger wird. Aus jenem centralen Theile oder der Keimstelle entwickelt sich nämlich der Primitivstreifen, der bald in Spinalsaite und Spinalplatten aus einander weicht (§. 398. f, g, h), und so nicht nur die Grundlage des thierischen Centralsystemes (des Gehirnes und Rückenmarkes, des Schädels und der Wirbelsäule) wird, sondern auch dessen Form in ihrem ersten Umrisse darstellt. Das eigentlich Animalische ist also das Früheste am Thiere, und die Bildung beginnt sogleich mit dem Wesentlichen. Bei den vollkommenen Pflanzen entwickelt sich zuerst das Würzelchen (§. 375. g), da bei ihnen die Wurzel, als der tellurische Theil, das Wesentliche ist, wie sie denn auch bei mehreren Gewächsen perennirt, während der Stengel jährlich absterbt. In beiden Reichen ist also, wenigstens auf den höheren Stufen der Organisation, das Charakteristische auch das Ursprüngliche: dort das eigentlich Animalische, Kosmische, hier das eigentlich Vegetative, Tellurische. Vielleicht aber, daß bei niederen Wirbelthieren, namentlich Fischen (§. 388. a), mehr Ähnlichkeit mit den Pflanzen, und die Bildung der kahnförmigen Grube, als Andeutung der Darmhöhle, früher ist, als die Sonderung der Blätter und die Entstehung des Rückenmarkes. b) Die Entwickelung des serösen Blattes schreitet nach jenen Bildungen in seinem centralen Theile nach dem

Umkreise fort, und bildet, da jetzt der centrale Theil des Schleimblattes zur Gestaltung gelangt, die Visceralplatten (§. 399. d) als das Animalische an der Leibeshöhle, nämlich die Grundlage von Muskeln, Knochen und Haut der Wandung. c) Während das Schleimblatt nur durch Faltung, d. i. durch eine mittelst entgegen gesetzter Richtung erfolgende Abgränzung seines centralen und peripherischen Theiles, die erste Grundlage eines Organs, nämlich des Verdauungscanales; bildet, erzeugt das seröse Blatt schon ein wirkliches, eigenthümliches Gebilde in der Axe seines centralen Theiles: es zeigt also vorwaltende Centralität, Zusammendrängung der Masse und Gerinnung in der Mittellinie. Wenn wir überhaupt ein Streben nach Centralität an ihm anerkennen, so mag die daraus sich ergebende früheste Gerinnung wohl vermittelt werden, theils dadurch, daß es mehr rein eiweißstoffig und dadurch gerinnbarer ist, wie es denn, wo doppelter Fruchtstoff vorhanden ist, nur durch die schon ausgedehnte, verdünnte und durchsichtiger gewordene Dotterhaut vom Eiweiße geschieden wird, während das Schleimblatt an dem weniger gerinnbaren Dotter anliegt, theils dadurch, daß es zunächst an der Oberfläche liegt, also der Einwirkung der äußern Luft mehr ausgesetzt ist, deren Sauerstoff die Gerinnung befördern kann. d) Das seröse Blatt erscheint uns endlich als der Ausdruck des Strebens nach Individualität, denn sein beharrlicher Theil bildet sowohl das Organ thierischer Individualität selbst, Gehirn und Rückenmark, als auch die Haut und Leibeswand, als das Begränzende, Abschließende, Individualisirende; sein vergänglicher Theil aber schließt als Amnion den Embryo zunächst ein, und umgiebt ihn mit einer serösen Atmosphäre, wie eine seröse Membran die Hauptorgane des Lebens einhüllt.

§. 419. Wenn wir uns das seröse Blatt, wie es, wenigstens bei den Eierlegern, anfangs wirklich ist, als eine Scheibe denken, und erkennen, daß der innere oder nach der Mitte liegende Theil dieser Scheibe beharrlich ist oder zum Embryo sich gestaltet (§. 417, f), so unterscheiden wir hier noch den eigentlichen Centraltheil oder die erste Zone, oder die Keimstelle, welche den Mittelpunct enthält und ihn zunächst umgiebt, und wo das Centralorgan des Nervensystemes sich bildet (§. 419—424.), von dem zunächst angränzen-

den Theile, welcher sich zur animalischen Peripherie des Embryo entwickelt, und den wir die zweite Zone oder den excentrischen Theil des serösen Blattes nennen wollen (§. 425—434.). — Wo das sensible Centralorgan längs des Körpers sich erstreckt, unterscheiden wir an letzterem zwei entgegengesetzte Seiten: die eine, wo eben jenes Centralorgan liegt; die andere, welche die Höhle für die verschiedenen Eingeweide enthält. Die Bezeichnung dieser Seiten nach oben und unten ist nicht allgemein passend, da das Centralorgan nach der Stellung des Körpers und einzelner Gegenden desselben ein verschiedenes Verhältniß zu den Dimensionen hat, z. B. bei den wirbellosen Thieren unten, bei den Vögeln am Rumpfe oben, am Halse hinten, bei dem Menschen am Rumpfe hinten, am Kopfe oben liegt. So scheint selbst die Benennung nach Bauch und Rücken störend, da sie von bestimmten Abtheilungen des Körpers entlehnt ist. Da aber doch die Lagenverhältnisse aller Organe nach diesem Gegensatze bestimmt werden müssen, und es übrigens bei Gleichgültigkeit des Namens nur darauf ankommt, eine Benennung zu haben, welche nicht mißverstanden wird, so wollen wir, wo vom thierischen Embryo in seiner Gesammtheit die Rede ist, jene Seiten als Visceral- und Spinalseite bezeichnen, und dem zufolge der Kürze wegen auch die Stränge des sensibeln Centralorganes, welche der Visceralhöhle näher liegen, Visceralstränge desselben, die aber, welche der freien Fläche, namentlich den Dornfortsätzen zugewendet sind, Spinalstränge nennen. — Was nun die Bildung des sensibeln Centralorganes betrifft, so ist a) der Primitivstreifen der nur wenige Stunden bestehende Vorläufer desselben bei Vögeln (§. 398. f). Nachdem er verschwunden ist, wird die Grundlage der Wirbelsäule als Spinalsaite und Spinalplatten (ebd. g. h) sichtbar, wie man sie auch bei Fischen, Fröschen und Säugethieren gefunden hat. Nun ist es kaum glaublich, daß die Grundlage des Knochengerüstes das Erste im Leben seyn sollte; wir dürfen vielmehr nach den oben (§. 399. c) angegebenen Beobachtungen vermuthen, daß der Primitivstreifen in sensible Substanz und deren Hülle aus einander weicht, daß also beide gleichzeitig und durch denselben Act auftreten, die sensible Substanz aber jetzt noch eine helle Flüssigkeit ist, während die Wandungstheile vermöge ihrer

Anlage zu stärkerer Cohäsion schon geronnen sind. Hiernach wäre denn das Rudiment des sensibeln Centralorgans und seiner Hüllen, als das Wesentlichste, auch das Früheste am Embryo. Es wäre indeß wohl möglich, daß dasselbe bei wirbellosen Thieren verhältnißmäßig später aufträte; darauf scheint wenigstens die Bemerkung (§. 383. A) hin zu deuten, daß der Ganglienstrang beim Krebse erst dann sichtbar wird, wenn die Keimhaut schon die Hälfte der Dotterkugel umgiebt, was beim Hühnchen erst am dritten Tage (§. 400. bb) der Fall ist, nachdem die Grundlage der Wirbelsäule schon am ersten Tage erschienen war. — In abnormen Fällen kann bei menschlichen Embryonen eine Wirbelsäule sich bilden, während das sensible Centralorgan als Flüssigkeit verharrt und gar nicht zu fester Gestaltung gelangt (Nr. 143. I. S. 172 fg.). b) Bei den Wirbelthieren entsteht die sensible Centralmasse an der äußeren Fläche des serösen Blattes, also vom Dotter und der künftigen Visceralseite abgewendet. Nach Rathke (§. 383. A) entsteht dagegen der Ganglienstrang beim Krebse an der inneren, dem Dotter zugekehrten Fläche. Vielleicht tritt uns hier der fundamentale Unterschied der wirbellosen Thiere darin vor Augen, daß das sensible Centralorgan bei ihnen nicht die Macht hat, von dem Tellurischen des Eies, dem Dotter, und der Visceralhöhle sich völlig abzuscheiden. c) Das sensible Centralorgan existirt bei den Wirbelthieren anfänglich als eine von seiner Hülle eingeschlossene Flüssigkeit, aus welcher sich dann nach der Peripherie zu eine feste Substanz als Niederschlag, bestehend aus dunkeln Körnchen, die durch helle, zähe Masse verbunden sind, abscheidet, eine Zeit lang an der Hülle dicht anliegt, und allmählig sich von ihr ablöset. Die Wasseranhäufungen im Gehirne und Rückenmarke neugeborner Kinder, bei welchen diese Organe nur dünne Blättchen darstellen, dürfen, wenigstens zum Theil, als ein abnormes Stehenbleiben auf dieser Bildungsstufe betrachtet werden (Nr. 143. I. S. 260). Übrigens erfolgt jene Gerinnung, ehe noch Gefäße vorhanden sind (§. 399. e, h). Das sensible Centralorgan bildet sich also unmittelbar aus dem Fruchtstoffe, und erhält erst späterhin Blut als Material seiner weiteren Ausbildung; so daß wir also keineswegs das Gehirn als Erzeugniß der Gefäße, noch die Acephalie aus dem Mangel des

Herzens und der Hirngefäße ableiten können (Nr. 308. S. 94). Die sensible Substanz ist anfangs gleichförmig, breiartig, und scheidet sich erst späterhin, beim menschlichen Embryo nach dem dritten Monate, in eine faserige Substanz (Marksubstanz), deren Fasern, namentlich bei Erhärtung in Weingeist, bald viel deutlicher werden, als bei Erwachsenen, und eine faserlose Masse (Gangliensubstanz), die aus klumpig an einander liegenden Kügelchen besteht. Erst späterhin tritt auch einiger Unterschied der Farbe ein, indem die Marksubstanz mehr weiß, die Gangliensubstanz mehr röthlich erscheint, und zwar zeigt sich Letzteres vorzüglich im gangliösen Kerne des sensibeln Centralorganes, an der Oberfläche des Gehirnes aber oder in der Rinde wenig oder gar nicht. d) Die plastische Membran des sensibeln Centralorganes scheint sich an dessen Oberfläche auszuscheiden, und sich erst allmählig in Gefäßhaut und Spinnwebenhaut zu spalten; denn letztere ist beim menschlichen Embryo anfangs nicht zu unterscheiden, wird aber bald dicker, feuchter und undurchsichtiger, als bei Erwachsenen, so wie auch die Gefäßhaut stärker entwickelt und gefäßreicher ist, und die Gefäßgeflechte, welche erst nach einiger Zeit sich bilden, verhältnißmäßig größer werden, als bei Erwachsenen. e) Zuerst und ursprünglich entwickelt sich das Längensystem des sensibeln Centralorganes, also das Rückenmark und der Hirnstamm mit seinen ersten Ganglien. So scheint es denn auch sogleich in seiner ganzen Länge aufzutreten, nicht als ein Stück, an welchem sich das Fehlende durch Fortwachsen anbildet: die Spinalsaite wächst nicht aus einem Pünctchen hervor, sondern entsteht sogleich, wie auch der Primitivstreifen (§. 398. f) in einer Länge von anderthalb Linien, und mit einem knopfförmigen Ende, als Andeutung des Kopfes (ebd. h), wie denn auch die Wandung am Kopfe vom Anfange an eine erweiterte Höhle bildet (§. 399. c). Wir können daher nicht annehmen, daß das Gehirn aus dem Rückenmarke hervorwachse, sondern müssen beide als durch einen Gegensatz in der Längendimension gleichzeitig entstanden erkennen. Die acephalen und hemicephalen Mißgeburten, bei welchen das Rückenmark vorhanden ist und das Gehirn fehlt, geben keinen gültigen Beweis für die spätere Entstehung des Gehirnes, denn es finden sich hier zugleich untere Gliedmaaßen ohne obere, Beckenknochen

ohne Rippen, Harn- und Geschlechtsorgane ohne Herz, ein Dünndarm ohne Speiseröhre, eine Leber ohne Gehirn, da doch alle die genannten vorhandenen Organe sich später bilden, als die fehlenden: wir sehen keineswegs im normalen Verlaufe ein solches vom Unterbauche ausgehendes, gegen den Kopf fortschreitendes Wachsthum, und können jene Mißbildungen nicht als reine Hemmungsbildungen betrachten. Da aber das Rückenmark fast ausschließlich, das Gehirn hingegen nur in seiner Grundlage aus dem Längensysteme besteht, so muß ersteres anfänglich das Übergewicht haben, und seiner völligen Entwickelung sich früher nähern, wie es denn auch früher fest wird, Faserung zeigt und in graue und weiße Substanz sich scheidet. Nur indem zum Hirnstamme das Belegungssystem allmählig hinzutritt, erlangt das Gehirn das Übergewicht: seine Masse verhält sich nämlich zu der des Rückenmarkes, diese als 1 angenommen, beim menschlichen Embryo im dritten Monate wie 18, im fünften wie 63, im zehnten wie 107, beim Erwachsenen aber wie 40 (Nr. 104. III. S. 567). f) Die Form des sensibeln Centralorganes ist, wie Carus (Nr. 310. S. 218 fg.) annahm, nach v Baers Untersuchungen ursprünglich die einer geschlossenen Höhle, also am Rückenmarke röhrig (§. 399. h), am Gehirne blasig (§. 400. aa), jedoch so, daß die Seitentheile stärker entwickelt und dicker sind, und ihre Vereinigung in der Mittellinie nur ein äußerst dünnes Blatt darstellt. Diese Beobachtungen sind mit solcher Genauigkeit und in so früher Zeit angestellt, daß wir ihnen völlig vertrauen müssen; auch stimmt das, was ich an sechswöchentlichen menschlichen Embryonen gesehen habe (Nr. 342.), damit überein. Wir müssen also der Behauptung, daß das sensible Centralorgan ursprünglich aus zwei völlig getrennten Seitentheilen bestehe (Nr. 185. I. S. 334—344), widersprechen. g) Aber bald tritt ein Übergewicht seitlicher Entwickelung mit einer Verschiedenheit der nach der Visceral- und Spinalseite zu liegenden Stränge ein. Die nach der Visceralseite (beim Menschen am Rückenmarke nach vorne, am Gehirne nach unten) liegenden Stränge bilden sich früher aus (§. 401. u); so zeigt sich am Rückenmarke des menschlichen Embryo in ihnen die Faserung zuerst (Nr. 311. S. 85), und auf gleiche Weise entwickeln sie sich am Gehirne zuerst, so daß hier die Bil-

dung von der Basis nach der Wölbung fortschreitet. Ihre Vereinigung in der Mittellinie ist schon von Anfang an stärker, als die der andern Stränge (§. 399. h) und erhält sich fortdauernd. h) Die Stränge, welche nach der Spinalseite (beim Menschen am Rückenmarke nach hinten, am Gehirne nach oben) liegen, bilden sich langsamer aus, und bei stärkerer Entwickelung in die Breite schwindet ihre Vereinigung in der Mittellinie, so daß hier eine Spalte entsteht. Das Rückenmark stellt dann nicht mehr eine Röhre, sondern eine nach der Spinalseite offene, von der Gefäßhaut ausgekleidete Rinne dar, deren Boden von den Visceralsträngen, und deren Seitenwandung von den Spinalsträngen gebildet wird: so ist es beim Hühnerembryo vom vierten (§. 401. u) bis zum zehnten Tage (§. 404. s), beim menschlichen Embryo ungefähr vom Ende des zweiten Monates bis zum fünften, und die bei Kindern zuweilen vorkommende Spaltung an der hinteren Fläche des Rückenmarkes ist für ein Stehenbleiben auf dieser Bildungsstufe zu erklären. Eben so tritt am obern Theile des Gehirnes eine Spaltung ein, welche nach Serres beim Hühnchen am dritten Tage (Nr. 312. p. 6), beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche (ebd. p. 89) beginnt, so daß das Gehirn gleich dem Rückenmarke einigermaaßen eine offene Rinne bildet. — Erst indem die Spinalstränge nach der Spinalseite zu am Rückenmarke stärker werden, nähern sie sich einander, treffen in der Mittellinie zusammen, und verwachsen hier, so daß die allmählig verengerte Rinne jetzt zu einem zwischen den zwei Paar Strängen liegenden Canale wird, was beim menschlichen Embryo im sechsten Monate oder noch früher erfolgt. Eben so wölben sich die Seitenwände der Rinne, die das Gehirn eine Zeit lang darstellt, immer höher herauf, bis sie einander erreichen, und an einigen Stellen früher, an andern später sich schließen und nun die Hirnhöhlen bilden; es erfolgt aber hier die Schließung theils von den Visceralsträngen aus (Vierhügel), theils von den Spinalsträngen (kleines Hirn), theils durch das Belegungssystem (Balken, Gewölbe und Scheidewand). i) Das sensible Centralorgan ist anfangs die dünne und blattartige Wandung einer geräumigen Höhle oder Rinne. Da sich aber die plastische Membran an seiner inneren und äußeren Fläche anschmiegt, und Gefäße hinzutreten, so nimmt

es durch schichtweises Absetzen neuer Substanz sowohl von innen als von außen her an Dicke allmählig zu, so daß die Höhle verengert wird oder auch ganz verwächst, wie im unteren Theile des Trichters und im Hirnanhange. Der Absatz an der inneren Fläche ist aber stärker, als an der äußeren, weshalb denn der Umfang des sensibeln Centralorgans in Verhältniß zum übrigen Körper allmählig abnimmt. Überhaupt aber erlangt dasselbe, so wie die beiden höchsten Sinnesorgane, während des Fruchtlebens eine solche Größe und Ausbildung in der Masse, wie in der Form, daß sie in Vergleich zu allen übrigen Organen dem Ziele ihrer Entwickelung am nächsten kommen, und nach der Geburt am wenigsten wachsen und die wenigsten Umwandlungen erfahren. k) Anfangs ist die Bildung einfacher, und erst allmählig tritt Vervielfachung der Theile hervor, bis endlich diese Mannichfaltigkeit durch eine höhere Einheit zusammen gehalten wird (§. 420, c. 421, b).

§. 420. Im Rückenmarke behält a) die faserlose Masse in den vier Strängen und in der Umgebung des Canales während des Fruchtlebens das Übergewicht über die faserige Marksubstanz. b) Der Canal verengert sich allmählig durch Ansatz neuer Masse, bleibt aber bei den Säugethieren offen, und schließt sich auch beim menschlichen Embryo, wenigstens im Halstheile nicht ganz. Die Gefäßhaut, welche die Rinne des Rückenmarkes auskleidete, dringt nicht in den Canal ein, sondern zieht sich über die Spalte an der Spinalfläche herüber, und senkt sich bloß in die Spalte an der Visceralseite ein. c) Das Rückenmark ist ursprünglich eine glatte Walze, bekommt dann an den Centralenden aller Nerven Anschwellungen, welche späterhin nur auf die Centralstellen der Gliedernerven sich beschränken (§. 402. u), wie der bei der Insectenlarve gleichartige Ganglienstrang im Puppenzustande an verschiedenen Puncten eigenthümlich sich gestaltet (§. 380. e). d) Wie das letzt genannte Organ in diesem Zeitraume sich verkürzt oder verlängert, je nachdem der ganze Leib eine entsprechende Veränderung erfährt, so behält das Rückenmark bei den Wirbelthieren die Länge des Rumpfes oder auch der ganzen Wirbelsäule. Beim menschlichen Embryo hat es diese Länge nur in den ersten drei Monaten; ungefähr vom vierten oder fünften Monate an bleibt es in seinem Wachs-

thume gegen die Wirbelsäule zurück, so daß es im siebenten Monate bis in den untersten, im neunten aber nur bis in den obersten Lendenwirbel reicht; erstreckt es sich bei dem gebornen Menschen tiefer, so ist dies eine Hemmungsbildung, welche oft mit Hydrorhachie vergesellschaftet ist (Nr. 143. I. S. 354 fg.).

§. 421. Das Gehirn a) besteht, wie es scheint, bei allen Wirbelthieren ursprünglich aus drei Blasen, dem verlängerten Marke, den Vierhügeln und dem Rudimente des großen Hirnes; sie liegen hinter einander, werden anfangs nur von der serösen Spinalwand (§. 430.) gebildet, an welcher sich allmählig sensible Substanz ansetzt, sind übrigens mit heller, durchsichtiger Flüssigkeit gefüllt, und in der Mittellinie ungetheilt. So zeigt sich das Gehirn bei Fischen im ersten Zeitraume (§. 388. 1), beim Hühnchen am zweiten Tage (§. 399. c, h), beim menschlichen Embryo bis in die fünfte Woche. b) Die am Gehirne sich bildenden mannichfaltigen Theile erscheinen anfangs mehr von einander geschieden, und vereinzelt: die Blasen liegen mehr von einander getrennt, als eine Reihe einzelner Gebilde, und der Hirnstamm nimmt ganz verschiedene Richtungen an, indem er vom Rückenmarke in spitzem Winkel nach der Visceralseite zu abweicht, als verlängertes Mark, dann als Träger der Vierhügel sich gegen die Spinalseite umbeugt, und endlich als Träger der Sehhügel in spitzem Winkel wieder gegen die Visceralseite sich erstreckt. Allmählig tritt eine höhere Einheit hervor, indem der Hirnstamm diese starken Krümmungen verliert, mehr eine gleichförmige Richtung annimmt, die hinter einander liegenden Theile aber mehr zusammenrücken und zu einem Ganzen verbunden werden. c) Erst im vierten Monate entwickelt sich das Gehirn mehr in die Breite, dann aber scheint wieder die Länge in Verhältniß zur Breite fortdauernd zu zu nehmen, wenigstens verhielt sie sich nach Wenzels (Nr. 343. p. 258) bei einigen menschlichen Embryonen im vierten Monate wie 1,07, im neunten und zehnten wie 1,13 bis 1,21, also ungefähr wie bei Erwachsenen, die Breite als 1 angenommen. Somit scheint denn das Übergewicht der Breite nur auf einen mittleren Zeitraum von kurzer Dauer beschränkt. d) Das Gehirn hat beim Embryo verhältnißmäßig viel mehr Masse, als bei Erwachsenen, und tritt in dieser Hinsicht nur allmählig zurück. Beim mensch-

lichen Embryo macht es dem Gewichte nach in fünften Monate ungefähr $\frac{1}{8}$, im zehnten Monate $\frac{1}{10}$ des ganzen Körpers aus, während es bei Erwachsenen nur etwa $\frac{1}{40}$ beträgt. Nach Wenzels (Nr. 343. tab. V.) nimmt das Verhältniß seiner Masse zur Leibesmasse beim Hühnerembryo vom sechsten bis zehnten Tage zu, so daß es von $\frac{1}{27}$ bis auf $\frac{1}{15}$ wächst, vom elften bis ein und zwanzigsten Tage aber nimmt es wieder ab und sinkt von $\frac{1}{20}$ bis auf $\frac{1}{51}$, indem in diesem letzten Zeitraume das Wachsthum mehr über den übrigen Leib sich verbreitet; beim ausgewachsenen Huhne ist das Gehirn nur $\frac{1}{400}$ des ganzen Körpers.

§. 422. Das verlängerte Mark als A) die hinterste ursprüngliche Hirnblase a) beugt sich bald nach seiner Entstehung in spitzem Winkel vom Rückenmarke um, und bildet hierdurch den äußerlich bemerklichen Nackenhöcker (tuber cervicale); das sensible Centralorgan ist dadurch eingeknickt, und das Gehirn vom Rückenmarke schroffer geschieden (Nr. 342). Allmählig wird der Winkel stumpfer, der Übergang beider Theile des Centralorganes sanfter, und die Richtung des verlängerten Markes schräge aufsteigend, wie unter ihm die Brücke und der Zapfentheil des Hinterhauptbeines sich bildet. b) Es ist in Verhältniß zum Gehirne ursprünglich ungemein stark entwickelt, und tritt während des Fruchtlebens nur etwas in dieser Hinsicht zurück. Nach Tiedemanns (Nr. 311.) Messungen verhält sich seine Breite zu der des großen Hirnes wie 1 : 1,25 im zweiten Monate, 1 : 2 bis 3 im dritten, 1 : 3,20 im vierten, 1 : 4,80 im fünften, 1 : 5 im sechsten, 1 : 5,63 im zehnten Monate, 1 : 6 bis 7 bei Erwachsenen. Im zehnten Monate ist es schon fast halb so breit, als beim erwachsenen Menschen. c) Was seine innere Bildung betrifft, so zeigt sich die Kreuzung der Pyramidenstränge nach Tiedemann (Nr. 311. S. 95) schon in der fünften Woche, und die Oliven bilden sich bald darauf als kleine verzweigte Höhlen, welche im sechsten Monate ausgefüllt sind (Nr. 310 S. 289), so daß sie nun auch äußerlich mehr sichtbar werden. Übrigens bleibt das verlängerte Mark während des Fruchtlebens gleichförmig röthlich. d) Nach v. Baers Entdeckung ist es beim Hühnerembryo gleich dem ganzen Centralorgane anfangs eine geschlossene Röhre; und so hat auch Girgensohn (Nr. 243.

1827. S. 362) bei einem zwei- bis dreimonatlichen menschlichen Embryo die Rautengrube geschlossen gefunden durch eine Markplatte, welche an den Schenkeln des verlängerten Markes sich ansetzt und vorne an das kleine Hirn stößt. Der Überrest davon beim erwachsenen Menschen ist der Riegel oder das Markbändchen, welches den Anfang der Rautengrube schließt; bei den Amphibien aber erhält sich dieses Blättchen während des ganzen Lebens als eine vollständige Decke der Rautengrube (Nr. 310. S. 178, 183, 185). Die Rautengrube selbst ist die Fortsetzung des Canales des Rückenmarkes, anfänglich sehr breit, und wird nach und nach etwas enger, indem die Schenkel des kleinen Hirnes dicker werden. Die grauen Leisten oder die Hörganglien werden im vierten Monate sichtbar, dann absolut größer, aber in Verhältniß zu den übrigen Hirntheilen kleiner. Die hinter ihnen liegenden Markstreifen werden während des Fruchtlebens noch nicht sichtbar. B) Das kleine Hirn gehört nicht zu den ursprünglichen Gebilden, sondern c) entsteht zwischen dem verlängerten Marke und den Vierhügeln, indem die Spinalstränge mit einem Theile der Seitenstränge als Kleinhirnschenkel (crura cerebelli posteriora) vom verlängerten Marke erst nach außen abweichen, seitlich heraufsteigen, und dann nach innen über die Rautengrube sich herüber wölben, so daß sie in der Mittellinie einander von beiden Seiten begegnen. Es scheint aber, als ob sie in dieser Ausdehnung mit einem mahle entstünden, denn wenn man sie zuerst sieht, beim Hühnerembryo am vierten Tage, beim menschlichen Embryo in der sechsten oder siebenten Woche, erscheinen sie als zwei dünne Blätter, die über das Hirnende der Rautengrube schon bis zur Mittellinie sich erstrecken, ohne noch unter einander zusammen zu hängen. Serres (Nr. 312. p. 115) leitet ihre Entstehung von den Verzweigungen der Wirbelarterie ab; da sich aber diese nach seiner eigenen Bemerkung erst im dritten Monate bildet, so kann sie auch bloß zur Ernährung des schon Bestehenden dienen. f) Beide Hälften wachsen in der Mittellinie zusammen, beim Menschen zu Anfange des dritten Monates, und bilden nun ein schmales, dünnes Blättchen, welches einen Theil der Rautengrube bedeckt, und zu Ende dieses Monates schon stärker, oben gewölbt, unten hohl wird. g) Im vierten Monate erscheinen die Ciliar-

ganglien, und zwar nach Carus (Nr. 310. S. 285) als geschlossene Höhlen oder Blasen; sie sind besonders gefäßreich. h) Wie sie mehr wachsen, fangen im fünften Monate die Hemisphären des kleinen Hirnes an sich zu entwickeln, mehr nach vorne als nach hinten den Wurm überragend. i) Zwischen den parallel auf einander liegenden Schichten des kleinen Hirnes, welche von den aus dem Rückenmarke strahlenden Faserungen gebildet sind, legen sich neue Schichten in abweichenden Richtungen an, und die Masse theilt sich in fünf Äste, welche Lappen darstellen; die vier Querfurchen zwischen ihnen erscheinen zuerst am Wurme, und dann, wiewohl seichter, an den Hemisphären. Im sechsten Monate spalten sich die Äste in Zweige, die Lappen in Läppchen, während die Höhle des kleinen Hirnes enger wird. Im siebenten Monate werden die Furchen tiefer und zahlreicher durch Vermehrung der Zweige und Bildung von Reisern; die Läppchen an der unteren Fläche des Wurmes werden deutlicher; es erscheinen die Flocken und das hintere Marksegel. Im neunten Monate sind die Hemisphären stärker nach unten und hinten entwickelt, so daß sie nun nach unten das Thal, und nach hinten den beutelförmigen Ausschnitt gegen die Mittellinie hin bilden. Im zehnten Monate sind endlich auch die letzten Verzweigungen oder die Blättchen aufgetragen, und nun erscheinen die Mandeln; auch graue und weiße Substanz sind schon an Farbe unterscheidbar. k) Die Belegungsmasse, die an den Strahlungen des Hirnstammes sich anlegt, erscheint um den Anfang des vierten Monates, und zwar das Quersystem als Brücke, welche anfangs schmal und nur in ihrem hinteren Theile vorhanden ist, so daß der fünfte Hirnnerve an ihrem vorderen Rande hervortritt; ihr Durchmesser von vorne nach hinten beträgt im vierten Monate 1 Linie, im fünften 2, im neunten 4, im zehnten $5\frac{1}{2}$, im erwachsenen Menschen 15 bis 18 Linien. Die Bindearme mit der Klappe erscheinen als ein zartes Blättchen, das zu den Vierhügeln geht, und bilden sich mehr aus, wie der Wurm an Dicke zunimmt. Die von den Binde-, Brücken- und Belegungsschichten sich bildenden Läppchen des Wurmes (Pyramide, Zapfen und Knötchen) und der Hemisphären (Mandeln, Flocken und Segel) entwickeln sich später, als die von den Strahlungen der Kleinhirnschenkel gebildeten, und

erst vom siebenten Monate an. 1) Das kleine Hirn verhält sich während des ganzen Fruchtlebens in Hinsicht auf Volumen als das späteste Hirngebilde. Während sich die Größe der ursprünglichen Hirntheile bei dem reifen Embryo zu der beim Erwachsenen wie 1 : 1,80 bis 2 verhält, verhält sich das kleine Hirn des reifen Embryo zu dem des Erwachsenen im Längendurchmesser wie 1 : 2,66, im Breitendurchmesser wie 1 : 3, und die Brücke im Durchmesser von vorne nach hinten wie 1 : 3,27; das Gewicht des kleinen Hirnes verhält sich zum übrigen Gehirne beim reifen Embryo wie 1 : 23, beim Erwachsenen wie 1 : 7. Wenn es im inneren Baue früher als das große Hirn seine Vollendung zu erreichen scheint (Nr. 104. IV. S. 585), so ist dies nur in seiner einfacheren Bildung gegründet.

§. 423. Die Vierhügel der Mammalien und die ihnen entsprechenden Sehkugeln der übrigen Wirbelthiere gehören a) zu den ursprünglichen Gebilden, und treten beim ersten Erscheinen des Gehirnes als mittlere Hirnmasse auf, und zwar als eine ungetheilte, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blase, welche hinter dem großen Hirne und vor dem verlängerten Marke liegt, höher als beide sich erhebt, und so den Gipfel des Ganzen bildet. b) Bei der seitlichen Entwickelung bildet die gerinnende Flüssigkeit auf jeder Seite ein von der unteren Fläche des verlängerten Markes (den nachherigen Oliven- und äußeren Hülsensträngen) schräge nach vorne aufsteigendes, und über den vor dem verlängerten Marke liegenden Großhirnstamm nach innen sich wölbendes Markblatt. Beide Blätter sind ungefähr von der sechsten bis neunten Woche in der Mittellinie getrennt. Ihre peripherische nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt, ihre centrale, untere ausgehöhlt, und sie bilden daher zwei hohle Halbkugeln, welche durch eine Längenspalte von einander getrennt sind. Die große Höhle, welche sie umschließen, ist die Fortsetzung der Rautengrube, und gleich dieser eigentlich eine offene Rinne, nur mit verengertem, spaltenförmigem Eingange. c) Zu Ende des dritten Monates erreichen die beiden Blätter einander in der Mittellinie, während die Bindearme vom kleinen Hirne in sie treten. Im vierten Monate verwachsen sie, und bilden eine geschlossene geräumige Höhle; bald erscheint in der Mittellinie eine Längenfurche vermöge der größeren seitlichen Entwickelung. d) Im sechsten Mo-

nate werden sie vom großen Hirne bedeckt; ihre Wandung wird dicker, erhält an ihrer Oberfläche eine Schicht faserloser Ganglien-substanz, aber noch von gleicher Farbe mit dem Marke, auch wird die Faserung, die in die Sehhügel übergeht, sichtbar. Im sieben-ten Monate sind die Vierhügel so dick geworden, daß von ihrer Höhle bloß ein Canal, die Wasserleitung, als Analogon des Rücken-markcanales übrig bleibt. Zugleich entsteht eine Querfurche, wo-durch das Gebilde in ein vorderes und hinteres Hügelpaar getheilt wird. c) Die Vierhügel haben stets ungefähr gleiche Breite mit dem verlängerten Marke, sind gleich diesem im Verhältnisse zum großen Hirne um so größer, je jünger der Embryo ist, und errei-chen im Fruchtleben schon mehr als die Hälfte der Größe, welche sie im ausgewachsenen Menschen erhalten. f) Bei den Vögeln, wo sie, wie bei den Mammalien und bei den Fischen (§. 388, 1), eine Zeit lang den vorherrschenden Hirntheil ausmachen (§. 401, u. 404, t), rücken sie späterhin, indem das kleine Hirn nach vorne wächst und zwischen sie tritt, allmählig aus einander und nach der Basis des Schädels, wo sie ihre bleibende Lage finden, aber ihre geräumigen Höhlen behalten.

§. 424. Der dritte Primitivtheil oder die vorderste Hirnmasse ist die Grundlage des großen Hirnes. A) Die Großhirn-schenkel a) bilden sich als Fortsetzungen der Visceralstränge des Rückenmarkes frühzeitig aus, sind daher in Verhältniß zu den übri-gen Gebilden des großen Hirnes anfangs größer als späterhin, und werden am Ende des Fruchtlebens, wiewohl ohne Unterschied der Farbe in ihrer Substanz, schon fest, während die übrigen Theile des großen Hirnes noch weich sind; ungefähr im vierten Monate bildet sich die auf ihnen liegende Schicht oder die Haube durch Verstär-kung der Spinalstränge des Rückenmarkes und der fortgesetzten Fa-serung der Vierhügel mehr aus. b) Frühzeitig, beim Hühnerem-bryo schon am vierten Tage (§. 401, u), erscheinen sie an ihrer oberen Seite gespalten, so daß sie eine Zeit lang eine unbedeckte of-fene Rinne darstellen, bis sie von den Hemisphären bedeckt werden. c) Von der Gegend der Vierhügel beugen sie sich anfangs in einem spitzen Winkel um, und steigen zur Basis herab. Diese Beugung, welche sich allmählig verliert, scheint auf die Bildung des Trich-

ters hinzudeuten. Dieser nämlich, als die Fortsetzung der auf den Visceralsträngen des Rückenmarkes liegenden und den Canal desselben in sich schließenden grauen Kernstränge, scheint nach v. Baers Beobachtungen am Hühnchen (§. 399, h. 400, aa) ursprünglich gebildet zu seyn und das eigentliche Kopfende des sensibeln Centralorganes darzustellen. Diese Bedeutung bleibt ihm indessen auch, wenn er beim menschlichen Embryo erst am Ende des dritten Monates, zu welcher Zeit man ihn zuerst bemerkt hat, entstehen sollte, indem vielleicht jetzt erst die Spinalseite der grauen Kernstränge sich mehr entwickelt. [Ich zweifle sehr, daß beim Menschen oder irgend einem Säugethiere der Trichter so spät hervorwächst. v. Baer.] d) Der Trichter geht als eine verhältnißmäßig weite Röhre in den Hirnanhang über. Dieser enthält beim menschlichen Embryo bis in den sechsten Monat eine Höhle, welche das äußerste Ende des Rückenmarkcanales darstellt, und späterhin sich schließt, worauf auch der untere Theil des Trichters zu einem soliden Cylinder verwächst. Der Hirnanhang ist im Verhältnisse zum Gehirne anfangs größer, und verhält sich zu demselben in Hinsicht auf Länge im vierten Monate wie 1 : 9,50, und im siebenten wie 1 : 16, während das Verhältniß bei Erwachsenen 1 : 18 ist. Daß er bei manchen Hemicephalen der allein entwickelte Hirntheil ist, deutet sowohl auf seine frühe Bildung, als auch auf die Wesentlichkeit desselben, als eines Gegensatzes zum Endfaden des Rückenmarkes und als des äußersten Hirngebildes hin. B) Die Ganglien des großen Hirnes erheben sich als Wucherungen des Hirnstammes, ohne bemerkliche Metamorphosen zu erfahren. Sie scheinen sich gleichzeitig zu bilden, wenigstens werden beim Hühnerembryo sowohl Sehhügel, als Streifenhügel am fünften Tage zuerst sichtbar (§. 403, v), beim menschlichen Embryo in der achten Woche. c) Die Sehhügel werden verhältnißmäßig dicker, als bei Erwachsenen, bleiben aber ungeachtet der deutlichen Faserung, welche sie enthalten, in ihrer ganzen Masse röthlich. In früher Zeit findet man sie bisweilen oben durch ein dünnes Markblatt vereint, welches vielleicht ein Überrest der ursprünglichen Blasenbildung der Hirnschenkel ist; die weiche Commissur bildet sich im vierten Monate, die hintere Commissur zu Ende des dritten Monates, und zwar diese, wie es scheint, durch

Faltung (§. 404, t) des übrig gebliebenen Theiles der Decke der Hirnschenkelblase (Nr. 185. I. S. 378). Durch die Erhebung dieser Decke bildet sich nach v. Baers Untersuchungen (§. 405, p), und wie auch schon Meckel (a. a. O.), jedoch unbestimmt, andeutet, die Zirbel; Serres (Nr. 312. I. p. 158) Behauptung, daß die Zirbel durch das Zusammenwachsen ihrer beiden Stiele entstehe, scheint auf einem Irrthume zu beruhen. Übrigens ist dieses Gebilde anfangs mehr platt, wird allmählig dicker, bleibt jedoch weich und ohne Sand. f) Die Streifenhügel sind anfangs schmäler als die Sehhügel, und nicht viel länger als diese, entwickeln sich dann aber schneller und überwachsen sie in beiden Richtungen. Anfangs sind sie gegen dieselben durch eine tiefe Furche scharf begränzt, welche erst im zehnten Monate durch den Hornstreifen ausgefüllt wird; um diese Zeit rücken sie auch in die dicker gewordene Wand der Hemisphären tiefer ein. C) Der Stabkranz oder die fächerförmige Ausstrahlung, welche von jenen Ganglien und dem sie nach außen überkleidenden Stammlappen ausgeht, bildet die Hemisphären, und ist, da er nur von einer dünnen Schicht Belegungsmasse bedeckt wird, am Embryo deutlicher darzustellen, als bei Erwachsenen (Nr. 342). Er ist anfangs kürzer, und wächst, indem an den unteren Rand seines vorderen und hinteren Endes immer mehr parallele Faserungen sich anlegen. Döllingers (Nr. 309. S. 5 fgg.) große Hirnwulst ist die Gesammtheit der von ihm gebildeten Lappen an ihrer äußeren Fläche. g) Anfangs sind die Hemisphären eine ungetheilte Blase, welche dann durch eine Längenfurche sich spaltet: so bei Fischen (§. 388, l), Vögeln (§. 401, u. 403, v) und Säugethieren (Nr. 185. I. S. 378). Bisweilen findet man auch bei menschlichen Mißgeburten (Nr. 252. p. 204) oder selbst bei Kindern und Erwachsenen (Nr. 143. I. S. 299) das große Hirn auf dieser Bildungsstufe zurück geblieben und ungetheilt. h) Bis zum Anfange des dritten Monates bestehen die Hemisphären aus dünnen Blättern, welche vom äußeren und vorderen Theile der Streifenhügel aufsteigen, nach innen und hinten sich umschlagen, die Stammlappen und Vorderlappen bilden, und nur einen Theil der Streifenhügel bedecken. Zu Ende des dritten Monates bilden sich auch die Oberlappen, und bedecken mit die

Sehhügel, von welchen sie allmählig immer mehr Faserung gewinnen, und dadurch nach hinten immer weiter sich ausbreiten. Im vierten Monate reichen sie bis über den vorderen Theil der Vierhügel, indem die Rudimente der Hinter- und Unterlappen als kurze Anhänge hinzukommen; die Stammlappen liegen jetzt noch ganz unbedeckt an den äußeren Flächen, da die Vorderlappen mit ihrem unteren Theile noch nicht weit genug seitlich sich ausbreiten, die Oberlappen noch keinen herabhängenden Seitentheil (Klappdeckel) haben, und die Unterlappen noch nicht weit genug nach vorne ragen. Im sechsten Monate ragen die Hemisphären bis über den vorderen Theil des kleinen Hirnes und im siebenten über dasselbe hinaus, wobei durch das Wachsthum jener drei Lappen der Stammlappen allmählig bedeckt wird, so daß die Vertiefung, die zuvor an den Seitenflächen des großen Hirnes war, zu einer Spalte (fissura Sylvii) sich verengert, die jedoch noch groß genug ist, den Stammlappen zu zeigen, und erst in den folgenden Monaten sich mehr schließt. — Die Hemisphären werden größer, indem die Fasern als hinter einander oder in gleicher Fläche liegende Radien des Stabkranzes sich vermehren und an Länge zunehmen; dicker werden sie theils durch Vermehrung der seitlich neben einander oder in gleicher Länge liegenden Fasern des Stabkranzes, theils durch Ansatz von Belegungsmasse, wobei das erstere Moment vorzüglich in Betracht kommt, denn die Hemisphären sind an dem Puncte, wo die Strahlungen ausgehen, die Fasern also noch gedrängt beisammen liegen, am stärksten und zwar im dritten Monate $\frac{1}{4}$, im vierten Monate schon 2, im siebenten gegen 5 Linien dick, während sie nach oben und innen oder gegen das Ende der Strahlungen hin immer dünner werden. i) Die Hemisphären erlangen durch Zunahme ihrer Masse sehr bald das Übergewicht über das Rückenmark, das verlängerte Mark, das kleine Hirn und die Vierhügel, und zwar in größerem Maaße, als bei Erwachsenen. Wenn z. B. die Breite des kleinen Hirnes als 1 angenommen, die des großen Hirnes dagegen bei Erwachsenen wie 1,25 sich verhält, so beträgt sie beim Embryo im zweiten Monate nur 0,75, aber zu Anfange des dritten Monates 1, und schon zu Ende desselben 1,25, worauf sie im vierten Monate auf 1,45, im fünften auf 1,75, im sechsten

auf 1,87, und im neunten auf 2 steigt, im zehnten aber wieder auf 1,93 sinkt. D) Zu Ende des dritten Monates fängt das Belegungssystem an, sich zu entwickeln, und zwar zugleich Längen- und Querbelegung. Ob diese secundären Gebilde durch Ablösung eines Theiles von der noch weichen, indifferenten Masse der früheren Gebilde entstehen, oder ob sie sich aus neu ergossener Flüssigkeit erzeugen und an jenen Gebilden anschließen, ist unentschieden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß, nach Wenzels (Nr. 343. p. 302), der Balken aus zwei Seitentheilen entsteht, welche in der Mittellinie mit einander verwachsen, indem dafür auch eine Beobachtung spricht, wo bei einem erwachsenen Menschen die Seitentheile des Balkens nicht unter einander vereint waren (Nr. 184. XI. S. 341). Problematisch erscheint uns dagegen Serres Behauptung, daß alle hierher gehörige Organe durch Zusammenwachsen zweier anfangs getrennter Theile entstünden, also nicht bloß die vordere, sondern auch die hintere Commissur aus einem rechten und linken Theile (Nr. 312. I. p. 148 sq.), das Gewölbe aus einem vorderen (Säule) und einem hinteren Theile (Ammonshorn) (ebd. p. 154), die Scheidewand aus einem unteren (vom Gewölbe aufsteigenden) und einem oberen (vom Balken kommenden) Theile (ebd. p. 156), die einander entgegen wüchsen. — k) Der Balken entsteht, indem an der inneren Fläche des Stabkranzes beider Seiten neue Fasern sich anlegen, welche sich über die Rinne des großen Hirnes in der Mittellinie herüber ziehen. Er erscheint zuerst in seinem Knie als ein fast senkrecht stehendes Blatt vor den Streifenhügeln, bedeckt im fünften Monate diese Ganglien, im sechsten auch die Sehhügel, und wächst im achten darüber hinaus, die Höhlen des großen Hirnes von oben her schließend. l) Gleichzeitig mit dem Balken bilden sich die vorderen Theile des Gewölbes. Zu Ende des dritten Monates besteht es aus den Markknöpfchen, welche aber noch eine unpaarige Masse bilden, den aufsteigenden Wurzeln in den Sehhügeln, und den vorderen Säulen, welche hinter dem Balkenknie herauf steigen, ohne sich an einander zu legen, sich nach hinten krümmen, aber noch nicht über die Sehhügel reichen, und an den Hemisphären sich verlieren. Im vierten Monate legen sie sich hinter dem Balkenknie an einander, und reichen nach hin-

ten bis in die Unterhörner; man sieht jetzt die beiden Endtheile des Gewölbes, nämlich vorne die in den Sehhügeln zu den Markknöpfchen herabsteigenden Wurzeln, und hinten die Ammonshörner, die aber noch hohl sind. Im siebenten Monate sind die beiden Markkügelchen von einander getrennt. m) Die vordere Commissur erscheint im dritten Monate als ein dünner Faden, und nimmt dann in geradem Verhältnisse zu den Hemisphären zu. n) Die Stiele der Scheidewand, welche an der unteren Fläche des Stammlappens von außen nach innen laufen, entstehen vielleicht auch schon zu Ende des dritten Monates; ihre nach oben ausstrahlenden Markblätter (die eigentliche Scheidewand) aber erscheinen erst im fünften Monate zwischen dem Balken und den Säulen des Gewölbes, liegen noch nicht an einander, sondern lassen eine Lücke zwischen sich, in welche sich die dritte Höhle zwischen den Säulen des Gewölbes fortsetzt, und in welche auch ein Fortsatz des Gefäßgeflechtes eingeht. Erst in den letzten Monaten legen sich die Blätter näher an einander, und verwachsen unten und hinten, so daß nun eine geschlossene Höhle der Scheidewand entsteht, welche allmählig auch an Umfang abnimmt. o) An der äußeren Fläche des Stabkranzes setzt sich Belegungsmasse an, welche im sechsten Monate deutlich faserig wird (Nr. 311. S. 54). Die Faserschichten weichen gegen die Peripherie zu aus einander, und in den dadurch entstandenen Lücken legen sich Fasern der Belegungsmasse an, welche ihre Enden an der Oberfläche haben und am Boden der Lücken umgebogen von einem Blatte zum anderen gehen: so entstehen dann die Furchen, deren Ränder (Randwülste, Windungen) von den Enden der Strahlungen und der Belegungsfasern, und deren Boden von den Spaltungen der Strahlungsblätter und den Umbeugungen der Belegungsfasern gebildet werden. Die ersten entstehen im fünften Monate von den Balkenstrahlungen an der inneren Fläche und am inneren Theile der oberen Fläche; im siebenten Monate treten einige an der oberen und äußeren Fläche hervor. Allmählig vermehren und vertiefen sich diese Furchen, bleiben jedoch während des ganzen Fruchtlebens seicht. E) Was die Höhlen des großen Hirnes anlangt, so ist sie ursprünglich geschlossen und ungetheilt. Wenn dann die vordere Hirnblase sich öffnet, so ent-

steht die dritte Hirnhöhle als eine zwischen den Sehhügeln sich erstreckende Rinne, in welche die Rinne des Rückenmarkes (§. 419. h, 420. b) durch die Rautengrube und Vierhügelhöhle sich fortsetzt. Indem die Hemisphären herauf wachsen, bilden sich die Seitenhöhlen, welche in der Mittellinie durch eine Längenspalte offen sind. Dann beginnt durch die Bildung des Balkens ihre Schließung von oben zu Ende des dritten Monates, und wird im achten Monate vollendet. Im fünften Monate beginnt ihre Trennung in die Länge durch Bildung der Scheidewand, jedoch so, daß unter den Säulen des Gewölbes noch eine Öffnung bleibt. Die Höhle setzt sich nach vorne und oben in die Höhle der Scheidewand, nach vorn und unten in die der Riechstreifen (oder Riechnerven), gerade nach unten in die des Trichters und Hirnanhanges fort; ungefähr um den achten Monat schwinden die Höhlen der Riechstreifen und des Hirnanhanges, und schließt sich die Öffnung der Scheidenwandhöhle. Die Gefäßgeflechte bilden sich zu Ende des dritten Monates, werden aber bald verhältnißmäßig viel größer als späterhin, so daß sie die Höhlen fast ganz ausfüllen. Übrigens nimmt die Größe der Seitenhöhlen mit dem fortschreitenden Umfange der Hemisphären zu, und mit der zunehmenden Dicke derselben ab: so sind sie denn eine Zeit lang klein und auf die Gegend der Streifenhügel beschränkt; dann erreichen sie ihren größten Umfang im sechsten Monate, wenn die Hemisphären sich bis über das kleine Hirn erstrecken, aber noch dünn sind; endlich vom siebenten Monate an werden sie allmählig verengt durch zunehmende Dicke der Hemisphären, wie sie denn bei den Knochenfischen durch die an ihnen sich absetzende Masse gänzlich verdrängt werden (§. 386. I).

§. 425. Die zweite Zone oder der excentrische Theil des serösen Blattes, welcher zunächst an das sensible Centralorgan angränzt, bildet für dieses (§. 430.) und dann auch für die plastischen Organe (§. 431.) eine beschützende Wandung, welche die Begränzung des Organismus abgiebt, seine nächste Wechselwirkung mit der Außenwelt vermittelt, und der Sitz von Empfindung, so wie von willkührlicher Bewegung ist: wir bezeichnen diese Wandung als die animalische Peripherie. Sie steht mit dem animalischen Kerne (Gehirn und Rückenmark) in inniger Beziehung, verhält sich zu

ihm wie Äußeres zum Inneren, entwickelt sich in genauer Übereinstimmung mit ihm, und setzt sich mit ihm in Verbindung. Aber sie ist nicht schlechthin davon abhängig und etwa als seine Folge oder sein Erzeugniß zu betrachten, sondern bildet sich frei, durch eigene Kraft, jedoch nach einem dem Kerne entsprechenden Typus: so ist bei manchen Mißgeburten der centrale Theil des serösen Blattes unentwickelt geblieben, so daß Gehirn und Rückenmark fehlen, während doch eine Leibeswand mit Gliedmaaßen, Haut und Knochensubstanz sich gebildet hat, jedoch so, daß diese Theile in ihrem Gewebe, wie in ihrer Gesammtform mehr oder weniger abnorm sind (Nr. 143. I. S. 142). Die Bildung der animalischen Peripherie geht von innen nach außen, beginnt also zunächst am sensibeln Centralorgane oder an den Seiten des Gehirnes und Rückenmarkes, und hat in Hinsicht auf Substanz drei Zeiträume. a) Zuerst bildet das seröse Blatt selbst, oder eine ihm ganz gleiche Wucherung die Wand des Embryo, welche ganz dünn und durchsichtig ist, und durch Zusammenwachsen in der Mittellinie zuerst den Embryo begränzt und seine Höhlen nach außen schließt; wir wollen sie die serõse Wandung nennen. b) Sie verdickt sich allmählig durch Ansatz organischer Urmasse, und wird körnig und undurchsichtig. Diese körnige Masse erscheint, wie Wolff, Autenrieth (Nr. 305. p. 53) und v. Baer vorzüglich aus einander gesetzt haben, zu beiden Seiten des sensibeln Centralorganes, während die übrige Wandung noch im serösen Zustande ist, erscheint also in Form zweier undurchsichtiger und dickerer Längenstreifen, welche wir Wandungsplatten (laminae parietales) nennen. Sie sind anfangs schmal, und werden allmählig gegen die Mittellinie zu breiter, bis sie dieselbe erreichen, indem sie die seröse Wandung verdrängen, oder vielmehr diese in körnige Masse sich umwandelt. c) Diese Masse scheidet sich endlich in bestimmte Gebilde, Haut und Knochen, Muskeln und Nerven, welche nun die wirkliche animalische Peripherie darstellen. — Die ganze Metamorphose erfolgt aber nicht in der ganzen Ausdehnung der Wand gleichzeitig, sondern von innen nach außen fortschreitend, so daß eine Zeit lang die Wandung zunächst am sensibeln Centralorgane schon animalische Peripherie ist, während sie weiter nach außen körnig, und noch weiter nach

außen, oder gegen die Mittellinie hin serös ist. — Wir betrachten zuvörderst ihre Elemente (§. 426—429.), dann ihre besonderen Gestaltungen (§. 430—434.).

§. 426. Die seröse Wandung, welche beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche noch den größten Theil der Oberfläche bildet, könnte man für die ursprüngliche Haut halten, an deren innerer Fläche späterhin Muskeln und Knochen sich ansetzen, allein man will Fälle beobachtet haben, wo entweder an den Gliedmaaßen oder am ganzen Körper die Haut fehlte und die Muskeln bloß lagen (Nr. 143. I. S. 410 fg.), und so müssen wir jene seröse Wandung als ein gemeinsames, indifferentes Rudiment betrachten, welches nach innen in Muskeln und Knochen, nach außen in die Haut sich umwandelt. a) Letztere ist, wenn sie sich von der unter ihr liegenden Muskelschicht scheidet, noch dünn und weich, und bekommt erst um die Mitte des Fruchtlebens eine größere Festigkeit, so wie vermöge ihres Reichthumes an Gefäßen eine starke Röthe, welche gegen Ende wieder etwas abnimmt. b) Von der Mitte des Fruchtlebens an erscheinen Talggruben, welche bald eine bedeutende Entwickelung erlangen. Zugleich bedeckt sich die Oberfläche mit der Fruchtschmiere (vernix caseosa, Käsefirniß, Kindesschleim), welche schlüpfrig, klebrig, gelblich weiß, anfangs sparsamer und mehr schleimig, späterhin reichlicher vorhanden und fettig ist. Diese Hautschmiere hinterläßt auf Papier einen Fettfleck, ist in Wasser, Weingeist und Öl unauflöslich, knistert auf Kohlen, wird dabei schwarz, verbrennt zu einer schwer einzuäschernden Kohle, welche kohlensauren Kalk hinterläßt, und scheint ein Mittelding von Schleim und Fett zu seyn. Daß sie von der Haut ausgeschieden, und kein Niederschlag aus dem Fruchtwasser ist, geht daraus hervor, daß sie nur am Embryo selbst, nicht am Nabelstrange und Amnion sich findet, und da sie am Kopfe, an den Achselhöhlen und Leistengegenden, also an Stellen, wo mehr Talggruben vorkommen, reichlicher vorhanden ist, so dürfen wir wohl diese als den eigentlichen Sitz ihrer Bildung betrachten. c) Die Epidermis läßt sich schon zu Ende des zweiten Monates als eine äußerst dünne und durchsichtige Schicht unterscheiden, und ist wahrscheinlich ein Gerinsel der von der Haut abgesetzten eiweißstoffigen Flüssigkeit, wie bei der Schnecke der von

der Hautfläche abgesonderte Schleim unter der Epidermis schon im Ei zum Gehäuse erhärtet, und am Krebse auf gleiche Weise die hornartige Schale sich bildet. An den Fußsohlen und Handflächen wird die Epidermis schon dicker und fester als an anderen Stellen. d) Gleichzeitig mit der Bildung der Fruchtschmiere brechen gegen Ende des fünften Monates die Wollhaare (lanugo) an der ganzen Oberfläche hervor: weiche, seidenartige, weißgelbliche Härchen, welche keine eigentliche Zwiebel haben, und mit Ausgange des zehnten Monates meist schon ausgefallen sind. Um dieselbe Zeit erscheinen die Nägel, die aber noch weiß, weich und kurz sind, erst im neunten Monate härtlich, und im zehnten fester und länger werden. Im sechsten Monate brechen die Kopfhaare, so wie die Augenbrauen und Wimpern hervor, nachdem schon einige Zeit vorher die für sie bestimmten Hautgruben sichtbar geworden sind. e) Da die Bildung der Haare uns unbekannt ist, so benutzen wir die Geschichte der Entwickelung der Federn als eines analogen Gebildes, wie sie Alb. Meckel (Nr. 184. XII. S. 37—96) geliefert hat; sie gründet sich zwar nur auf Beobachtungen an der jährlichen Mauser, da aber diese nur eine Wiederholung des frühern Bildungsherganges ist, so dürfen wir annehmen, daß letzterer im Wesentlichen ganz gleich ist. Auf dem Boden einer röhrenartigen Grube der Haut, in welcher die Feder wurzeln soll, schwellen die Hautgefäße an, und ergießen eine seröse Feuchtigkeit unter der Epidermis. Der peripherische Theil dieser Feuchtigkeit gerinnt zu einer Membran, der Scheide, welche ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen darstellt und an seinem Boden eine Öffnung, das Gefäßloch, hat, durch welche Verlängerungen der Hautgefäße eindringen. Indem dies Gebilde wächst und gegen die Oberfläche sich verlängert, wird es oval: der nach der Oberfläche zu liegende Theil spitzt sich zu, der Boden bleibt das breitere Ende, und die Scheide bekommt die Form einer Walze mit kegelförmigem Ende. Die eingetretenen Gefäße bilden mit einer gallertartigen Walze, an deren Oberfläche sie sich netzartig ausbreiten, den Kern der Feder (Zwiebel nach Dutrochet); nach Dutrochet, Blainville und Fr. Cuvier sollen auch Nerven eintreten. An seiner Oberfläche ist der Kern mit eiweißstoffiger Flüssigkeit bedeckt, welche als Bildungsstoff der Feder

dient. Zwischen Kern und Scheide bildet sich nun dicht am Gefäßloche eine Schicht halbdurchsichtiger Kügelchen, die sich in Reihen ordnen; je zwei solcher Reihen werden durch eine dazwischen sich bildende Masse vereint, und stellen eine Faser der Fahne dar. An den Seitenrändern jeder Faser setzen sich einfache, kurze Reihen von Kügelchen ab, welche die Zweige der Faser oder die Fäserchen bilden. Alle Fasern sind mit dem freien Ende gegen die Spitze, mit dem angehefteten gegen die Wurzel gerichtet. An der inneren Öffnung des Gefäßloches verdichtet sich die körnige Masse zu einem ovalen Streifen, an dessen Seitenrändern die Fasern der Fahne sich ansetzen; dieser Streifen verlängert sich bald zu einer Platte, welche, aus Längenfasern bestehend, hornartig, nach der Spitze der Scheide zu schmäler wird, gegen das Gefäßloch aber mit einem Ringe sich endet: es ist der Kiel, und zwar ist die Platte sein Fahnentheil, der Ring aber das Rudiment seines röhrigen Theiles. An der entgegen gesetzten Fläche bildet sich der Schaft als ein lockeres Gewebe, von den Seitenrändern der Kielplatte in zwei Leisten hervor wachsend, welche sich verdicken, in der Mittellinie zusammen treffen und so mit der Kielplatte eine geschlossene Höhle bilden, in welcher der Endtheil des gallertartigen Kernes enthalten ist. Nachdem die Fahne sich entwickelt hat, wächst der Ring des Kieles zu einer Röhre aus, welche an der Wurzel nur eine Öffnung zum Eintritte der Gefäße hat. Die zwei Leisten des Schaftes wachsen ein Stück in den Ring oder den Anfang der Kielröhre herein, jedoch so, daß zwischen ihnen eine Öffnung, das Luftloch, bleibt zum Eintritte der Luft, die sich im Gewebe des Schaftes und in der Kielröhre verbreiten soll. Die Fahne hat sich zuerst von der Spitze aus entwickelt. So stirbt denn auch der Kern mit seinen Gefäßen von der Spitze aus gegen die Wurzel ab, und verwandelt sich in einen Schlauch; ein Stück nach dem andern trocknet und schrumpft zu einem Trichter ein, so daß denn der Kern nun als Federseele wie eine Kette in einander gesetzter Trichter erscheint. Die Scheide wächst anfangs gleichförmig mit ihrem Inhalte, und tritt aus der Hautgrube hervor, erreicht dann aber das Ziel ihres Wachsthumes, berstet an ihrer Spitze, und läßt nun die Fahne austreten. Diese, vorher von der Rückenseite her gegen die Bauchseite zusammen ge-

rollt, entfaltet sich nun. Die Scheide aber bleibt am Kiele als ein membranöser, anklebender Überzug sitzen, der beim so genannten Ziehen der Feder in Schuppen abfällt. — Fr. Cuvier nimmt noch zwei gestreifte Membranen an, von welchen die äußere an der Scheide, die innere am Kerne anliegt; beide sollen sich durch quergehende Scheidewände verbinden und zwischen diesen die Fasern der Fahne sich bilden (Nr. 196. XV. S. 146 fg.).

§. 427. Die Knochensubstanz A) bildet sich überhaupt so, daß a) aus der körnigen Masse der Wandung eine feste Sulze als Anfang des Gerippes in bestimmter Gestaltung sich abscheidet. Sie besteht aus dunkleren Kügelchen, und schimmert durch die übrige, hellere Masse hindurch. Der sulzige Stamm der Wirbelsäule hat von Anfang an eine Scheide (§. 398. h): vielleicht entstehen auch alle übrigen Theile des Gerippes durch Scheidung in sulzige Masse und fibröse Hülle. Aber es sind in diesem Zeitraume noch keine Abtheilungen vorhanden, sondern nur ein ungegliederter Umriß des Gerippes: man kann an den künftigen Gliederknochen eben so wenig, als am Stamme der Wirbelsäule eine Scheidung in einzelne Knochen bemerken. b) Die Sulze (Gallert) wird zum Knorpel, oder zu einer glasartig durchsichtigen, allmählig fest und federhart werdenden, auf der Schnittfläche glatten, gleichförmigen Masse, ohne Besonderheit des Gewebes, ohne Höhlen, Zellen und Blutgefäße. Die Sulze fängt an ihrer Oberfläche an, klar und knorplig zu werden, und diese Umwandlung schreitet gegen die Tiefe fort, bis endlich gar keine dunkle Körnermasse mehr vorhanden ist. Die Knorpel sind beim menschlichen Embryo in der fünften Woche sichtbar, beim Hühnerembryo am dritten Tage, also zu einer Zeit, wo das Herz in seiner Ausbildung bedeutend fortschreitet; da nun, wie Weber (Nr. 243. 1827. S. 231) bemerkt, die Knorpelbildung zuerst in den Wirbelkörpern, den Rippen und dem Brustbeine, also um das Herz her, auftritt, so scheint sie mit dessen Entwickelung in Beziehung zu stehen. Mit ihr wird die erste Gliederung gegeben: sie erscheint nämlich nicht in völliger Continuität, sondern in getrennten Puncten, als Andeutung künftiger Gelenkverbindung; nur wo mehrere gegen einander unbewegliche Knochen entstehen sollen, z. B. am Schädel und am Becken, bildet der Knorpel eine

ungetrennte Masse. Jeder Knorpel hat seine fibröse Hülle, welche aber noch dünn ist. c) Hierauf bilden sich die Blutgefäße, welche durch die fibröse Hülle in den Knorpel treten und sich in ihm verästeln. An diesen Verästelungen zeigt sich nun eine Veränderung der Farbe und des Gewebes: eine solche Stelle wird nämlich erst undurchsichtig, dann gelblich roth und beim Trocknen weiß; die Biegsamkeit verliert sich; die Fläche wird ungleich, gestreift, es entstehen Fasern, die entweder in spitzen Winkeln zusammen stoßen, oder eine kurze Strecke parallel gehen, dann durch Querfasern sich verbinden, und so bald zu einem zelligen Gewebe zusammen wachsen. Die allgemeine Bedingung der Verknöcherung ist der Zutritt rothen Blutes, und die einfachste Vorstellung dieses Herganges ist, daß der Knorpel aus demselben erdigen Stoff anzieht, dadurch aber, in seiner Mischung umgewandelt, sich ungleich verdichtet und netzförmig krystallisirt. Denn einerseits können wir nicht glauben, daß der Knorpel in seiner ganzen Masse verschwinden, von der Knochenmaterie verdrängt, und, ungeachtet er zum Theil von dieser, und für immer von der Beinhaut eingeschlossen ist, aufgesogen werden sollte; andererseits beschränkt sich seine Veränderung nicht auf Aufnahme von Kalkerde, denn das neu gebildete Knochenstück trennt sich leicht vom übrigen Knorpel, und giebt nach Ausziehung der Knochenerde eine Gallert, welche von der des Knorpels etwas verschieden ist. — Die Verknöcherung beginnt beim Hühnerembryo am neunten oder zehnten Tage, beim menschlichen Embryo in der siebenten Woche, also zu einer Zeit, wo schon die meisten Organe sich gebildet haben, und theils die Athmung eine höhere Form gewinnt, theils die Harnbildung anfängt. B) Was die Verknöcherungspuncte betrifft, so bilden sich d) einige Knochen aus einem einzigen Kerne, und zwar mit Ausnahme der Schwanzbeine nur paarige, nämlich Scheitel-, Gaumen-, Joch-, Nasen-, Thränenbeine, Muscheln, Schlüsselbeine, Kniescheiben, Hand- und Fußwurzelknochen, mit Ausnahme der Fersenbeine. Aus zwei Kernen bilden sich von unpaarigen Knochen seitlich und symmetrisch das Stirnbein, der Pflugschaar, und der Unterkiefer; von paarigen Knochen als Körper und Endstück das Fersenbein, die Mittelhand- und Mittelfußknochen, und die Fingerglieder. Drei Kerne entstehen bei

unpaarigen Knochen als Mitteltheil und zwei Seitentheile für die Wirbel und das Riechbein; bei paarigen langen Knochen als Körper und zwei Ansätze an einem Ende für die Rippen, an beiden Enden für Speiche, Schienbein und Wadenbein; bei paarigen würfligen Knochen für den Oberkiefer. Fünf Kerne bilden sich unter den unpaarigen Knochen am zweiten und siebenten Halswirbel; unter den paarigen an Schulterblatt, Ellbogen, Oberschenkel und Beckenknochen. Aus sieben Kernen bildet sich der Oberarm, aus elfen das Hinterhauptsbein, aus vierzehn das Keilbein, aus ein und zwanzigen das Kreuzbein, aus einer unbestimmten Zahl die Brustbeine. e) Jeder Kern breitet sich allmählig aus, und wo zwei zu einem Knochen gehörige einander erreichen, verschmelzen sie; so verwachsen während des Fruchtlebens vom Hinterhauptsbeine sieben, vom Keilbeine elf Kerne, so daß von jenem nur vier, von diesem nur drei Stücke übrig bleiben. f) Mehrere, aber nicht alle Öffnungen und Canäle für Nerven und Gefäße bilden sich zwischen zwei ursprünglich getrennten Knochenkernen; z. B. das Wirbelarterienloch entsteht am siebenten Halswirbel zwischen einem vorderen und einem hinteren Querfortsatze, an den übrigen Halswirbeln aber von einem einzigen Querfortsatze aus, der um die Arterie herum wächst. C) Die Aufeinanderfolge g) der ersten Knochenkerne in den verschiedenen Knochen ist vielen Varietäten unterworfen. Beim Salamander entstehen nach Rusconi (Nr. 27. p. 17) die ersten Knochenpuncte im Unterkiefer, dann im Oberkiefer, dann in der Wirbelsäule von vorne nach hinten fortschreitend, dann in den Gliedmaaßen; dagegen beim Huhne erfolgt nach Haller (Nr. 152. II. p. 560) die Verknöcherung am achten Tage im Schienbeine, am neunten im Oberschenkel, am zehnten in Kiefer, Rippen und Brustbeine, am dreizehnten im Wadenbeine, am funfzehnten im Schädel. Beim menschlichen Embryo erscheint der erste Knochenpunct gegen Ende des zweiten Monates im Schlüsselbeine, dann im Unterkiefer, dann Oberkiefer, dann Oberschenkel; in der ersten Hälfte des dritten Monates im Stirn- und Hinterhauptsbeine, Ober- und Unterarm, Unterschenkel, Schulterblatt und Rippen; in der zweiten Hälfte des dritten Monates im Schläfe-, Keil- und Jochbeine, dann im Scheitel-, Gaumen- und Nasenbeine, ferner in den Wirbeln, der Mittelhand,

dem Mittelfuße und dem Nagelgliede; im vierten Monate im Pflugschaar, in den zwei oberen Finger- und Zehengliedern und im Hüftbeine; im fünften Monate in dem Riech- und Thränenbeine und den Muscheln; im sechsten Monate in dem Brustbeine, der Hand- und Fußwurzel; im zehnten Monate in dem Zungen- und Schwanzbeine. Die Reihenfolge der Verknöcherung ist von der der Knorpelbildung verschieden, und mag durch das Verhältniß der Gefäßverbreitung bestimmt werden. Überhaupt sehen wir, daß ungefähr zu gleicher Zeit an den verschiedensten Puncten Verknöcherung eintritt; die Knochenkerne sind in den verschiedenen Gegenden ausgesäet. h) Im Ganzen schreitet die Knochenbildung von den Seitentheilen gegen die Mittellinie fort, und wir dürfen dies Verhältniß davon ableiten, daß das Arteriensystem zuerst paarig nach den Seiten sich verzweigt, und erst späterhin seine feineren Verästelungen zur Mittellinie treten. Die Knochen, welche zuerst sich bilden, sind daher entweder für immer paarig, wie Schlüsselbeine, Oberkiefer und Oberschenkel, oder doch bei ihrem Entstehen, wie Unterkiefer und Stirnbein. Von den unpaarigen Knochen bilden sich ferner die seitlichen Theile zuerst: an den Wirbeln erst die Bogen, dann der Körper; am Hinterhauptsbeine erst die Seitentheile, dann der Zapfen; am Keilbeine erst die Flügel, dann der Körper; am Riechbeine erst die seitlichen Theile, dann die senkrechte Platte; nur das Kreuzbein macht eine Ausnahme, indem die Körper hier früher entstehen, als die Bogentheile. — Jener Regel gemäß sind ferner manche unpaarige Knochen in ihrem Ursprunge paarig; außer Unterkiefer und Stirnbein gehören hierher der Pflugschaar und die oberen Schwanzwirbel, auch das Brustbein, wiewohl ohne regelmäßige Symmetrie; doch die unteren Schwanzwirbel sind von Anfang an unpaarig, erscheinen aber auch zuletzt. — Endlich entsteht auch der Mitteltheil mancher unpaarigen Knochen paarig: so der Körper des Keilbeines, der Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels, die Schuppe des Hinterhauptsbeines, der Dornfortsatz der Wirbel; unbestimmter und wandelbarer ist das Verhältniß im Körper des zweiten Halswirbels und des Zungenbeines; die Körper der übrigen Wirbel aber und des Hinterhauptsbeines scheinen nur aus einem Kerne sich zu bilden, wenn auch in der Mittellinie eine Einschnürung oder Verminderung der

Masse bemerkt wird. i) In den einzelnen Knochen fängt die Bildung immer innen an, und schreitet nach außen fort: so in würfligen Knochen vom Centrum aus in allen Richtungen nach der Oberfläche zu; in breiten Knochen vom Mittelpuncte nach dem Umkreise, und von der inneren Fläche nach der äußeren zu; in langen Knochen vom Mittelstücke nach den Endstücken, und vom inneren zelligen Gewebe nach der Rindensubstanz hin. Nur die Endpuncte des Gerippes machen hier wieder eine Ausnahme, nämlich die Nagelglieder der Finger und Zehen verknöchern von der Spitze an. D) Was die Ausbildung anlangt, so bleibt k) die Knochensubstanz beim Embryo röthlich grau und biegsam; ihre Gefäße vermindern sich, wenn sie sich ihrer völligen Entwickelung nähert. Die Beinhaut ist dicker, röther, gefäßreicher, und leichter abzuschälen, als beim Erwachsenen. l) Kein Knochen hat von Anfang an seine bleibende Form, wenn er sich auch derselben nähert. In letzterem Falle zeigt es sich, daß sein Wachsthum ein innerliches, kein bloßes Hinzutreten einer neuen Schicht ist: so hat das Schlüsselbein schon in der zehnten Woche seine doppelt gebogene Form, welche es in der vierzehnten Woche ebenfalls in seiner ganzen Ausdehnung zeigt, ungeachtet es jetzt dreimahl so groß ist; indem die langen Knochen dicker werden, wird auch ihre Höhle geräumiger; und indem der Ring des Trommelfelles wächst, wird auch der leere Raum, den er einschließt, größer (Nr. 325. p. 13). Es ist also auch hier das Wachsthum ein innerlicher Bildungshergang, und da die starre Knochensubstanz sich nicht mehr mechanisch ausdehnen läßt, so muß eine stetige Bildung mit Aufweichung, Verflüssigung und Einsaugung vor sich gehen. m) Die Ansätze (Endstücke, Epiphysen) haben in ihrem knorpligen Zustande schon die Form des künftigen Knochen, sind aber mit dem Mittelstücke (Diaphyse) stetig verbunden oder einig. Erst wie die Verknöcherungen beider an einander rücken, scheiden sich diese Theile, indem an ihrer Gränze die Beinhaut fester anhängt: der Ansatz sitzt mit ausgehöhlter Fläche auf der gewölbten Fläche des Mittelstückes, und nimmt von diesem weite, verästelte Canäle auf, an deren Wänden sich Blutgefäße verbreiten; späterhin greifen beide Theile höglig in einander. n) Wo eine Gelenkverbindung ist, reicht die Verknöcherung nicht bis zum Ende,

sondern die letzte Schicht des Knorpels bleibt als Gelenkknorpel zurück. o) In den langen Knochen wird sehr bald eine Markröhre deutlich, die dann an den Enden durch Knochengewebe verschlossen wird, worauf Zellen mit röthlichem und gallertartigem Marke sich bilden. In den flachen Knochen fehlt während des Fruchtlebens das schwammige Gewebe und das Mark. p) Beim reifen Embryo sind die oberen Hörner des Zungenbeines, die Kniescheibe, die unteren Schwanzbeine, in der Handwurzel die vier Knochen der oberen Reihe, so wie das große und kleine viereckige Bein, in der Fußwurzel das Kahnbein und die drei Keilbeine, noch ohne alle Verknöcherung. In anderen Knochen fehlen nur noch einzelne Kerne: am Riechbeine die senkrechte Platte, am Schulterblatte die Fortsätze, am Oberarme, so wie an den Finger- und Zehengliedern, das obere Endstück; am Schienbeine, so wie an den Mittelhand- und Mittelfußknochen, das untere Endstück; am Oberschenkel das obere Endstück und die zwei Rollhügel; an den Rippen das hintere Endstück; am Ellbogen, Speiche und Wadenbeine das obere und untere Endstück; am Atlas der Körper. Manche Knochen sind noch getrennt: das Stirnbein, Riechbein, Unterkiefer, Oberarm, Oberschenkel, Atlas in zwei; das Keilbein, die Beckenknochen und die Wirbel in drei; das Hinterhauptsbein, Schläfebein und der zweite Halswirbel in vier; das Kreuzbein in ein und zwanzig Stücke. Völlig ausgebildet und ausgewachsen sind die Gehörknochen. E) Der Wirbelstamm, d. h. der Inbegriff der Körper der Wirbelsäule und der ihnen analogen Theile der Schädelknochen, bildet die erste Grundlage des Gerippes, und erscheint q) bei Knochenfischen (§. 388. n), wie bei Vögeln (§. 398. h) und unstreitig auch bei den Mammalien zuerst als eine Gallertwalze, welche, nächst ihrem Vorbilde, dem schnell vorübergehenden Primitivstreifen, das erste Gebilde von bestimmter Begränzung ist, und erst durch die an ihr erfolgende Knorpel- und Knochenbildung in die verschiedenen Wirbelkörper zerfällt. — r) Dieser Wirbelstamm, zwischen der Spinal- und Visceralhöhle mitten inne liegend, scheint in seiner Ausbildung weniger als die Spinalwand durch das sensible Centralorgan bestimmt zu werden. Seine Verknöcherung geht nämlich nach Béclards (Nr. 185. VI. S. 406—410) Bemerkung von der Mitte seiner Länge aus, so

daß zuerst, um die zehnte Woche, ungefähr 12 Wirbelkörper, nämlich vom fünften Brustwirbel bis vierten Bauchwirbel da sind; in der elften Woche werden 20, indem die drei unteren Halswirbel, die vier oberen Brustwirbel und der fünfte Bauchwirbel dazu kommen; im vierten Monate werden 26 durch Zutritt des dritten und vierten Halswirbels und der vier oberen Beckenwirbel; im sechsten Monate tritt die Verknöcherung im fünften Beckenwirbel, im siebenten Monate im zweiten Halswirbel, im zehnten Monate im ersten Halswirbel und obersten Schwanzwirbel ein. s) Die Verknöcherung der Körper der Schädelwirbel beginnt ungefähr zu derselben Zeit, wie die in der Schädelhöhle, schreitet aber von hinten nach vorne fort: die ersten Knochenkerne erscheinen nämlich im dritten Monate im Zapfen des Hinterhauptsbeines, im vierten Monate im hinteren Keilbeine (os spheno-temporale oder mittleren Schädelwirbel), im siebenten Monate im vorderen Keilbeine (os spheno-orbitale oder vorderen Schädelwirbel). Von Anfang an ist keine ins Einzelne gehende, völlige Übereinstimmung zwischen den Abtheilungen des Gehirnes und des Schädels zu bemerken: anfangs scheinen nur zwei Schädelwirbel zu seyn, nämlich der Hinterhauptswirbel für verlängertes Mark und Vierhügel, und das hintere Keilbein, welches entweder allein oder mit jenem zusammen im Knopfe der Gallertwalze (Rückensaite) angedeutet ist, die Sattelgrube bildet und den Trichter mit dem Hirnanhange als das Ende der Hirnbildung aufnimmt. Erst mit der weiteren Entwickelung der Hemisphären tritt das vordere Keilbein als vorderster Schädelwirbel auf, welches schon im achten Monate mit dem hinteren verwächst. t) Für gewöhnlich ist der Knochenkern im hinteren Keilbeine und zweiten Halswirbel, nur zuweilen der im vorderen Keilbeine, im ersten Hals- und oberen Schwanzwirbel paarig, verschmilzt aber sehr bald; alle übrigen Wirbelkörper haben von Anfang an nur einen einzigen Knochenpunct. u) Der Stamm der Wirbelsäule ist anfangs nach vorne sehr flach, und fängt zu Ende des zweiten Monates an, mehr in die Rumpfhöhle herein zu ragen. Die Körper schreiten übrigens in ihrer Ausbildung langsamer fort, als die Bogen, und sind anfangs verhältnißmäßig niedriger und dünner, so daß die Wirbel sich mehr der Ringform nähern. v) Der Stamm der Wirbelsäule

macht mit den Schädelwirbeln anfangs die ganze Länge des Körpers aus, und tritt in diesem Verhältnisse nur allmählig zurück, wie die Bauchglieder sich entwickeln. Die Basis des Schädels ist in ihrem sulzigen Zustande sehr lang; vom Ende des zweiten Monates an, wo sie knorplig wird, zieht sie sich mehr zusammen, wie die Theile des Gehirnes sich mehr concentriren. w) Das verlängerte Ende der Wirbelsäule oder der Schwanz ist das erste und ursprüngliche Bewegungsorgan, Vorläufer der Gliedmaaßen: so dient den Larven der Anuren ihr vergänglicher Schwanz zu leichterer Bewegung, deren sie bedürfen, um sich zu ihrer raschen Entwickelung mehr Nahrung zu verschaffen, wie denn auch bei den Larven der Urodelen Schwanz und Kamm stark entwickelt ist (Nr. 168, I. S. 104). Bei dem menschlichen Embryo ist er im zweiten Monate stark entwickelt, kommt aber nicht zur Function, sondern tritt im dritten Monate allmählig zurück, indem er theils bei der Verknorpelung sich zusammen zieht, theils von den sich entwickelnden Beckentheilen aufgenommen wird.

§. 428. Die Muskeln a) werden beim menschlichen Embryo im dritten Monate sichtbar, und sind dann gallertartig weich, bleich, gelblich, durchsichtig, dünn, und von ihren Flechsen nicht zu unterscheiden; ihre Fasern werden erst durch Eintauchen in Weingeist deutlich. Im vierten und fünften Monate, wo die Function des Fruchtkuchens sich mehr entwickelt hat, werden sie stärker gefasert, dicker, röthlicher, und die Flechsen etwas fester und weißlicher. Letztere gehen ununterbrochen und ohne Gränze in die Knorpelhaut und Beinhaut über, so daß diese verschiedenen fibrösen Membranen ein zwischen Knochen und Muskeln liegendes Mittelglied darstellen. b) Bei Mißbildungen, wo das sensible Centralorgan fehlt und keine Nerven in der animalischen Peripherie auftreten, fehlen auch die Muskeln, an deren Stelle bloß ein schwammiges Zellgewebe als eine gallertartige Masse sich bildet; und bei Acephalen, wo nur ein Theil des sensibeln Centralorgans vorhanden ist, bilden sich auch die Muskeln nur an einzelnen Stellen. Somit scheint denn ihre Bildung von der durch Nerven vermittelten Beziehung zum sensibeln Centralorgane bedingt zu werden, sey es nun, daß sie auf die Nervenbildung folgt, oder daß Nerven und Muskeln gleichzeitig und

einander gegenseitig bedingend von der organischen Urmasse sich abscheiden. c) Die Muskeln bilden sich in verschiedenen Gegenden zu verschiedenen Zeiten: so erscheinen sie mit zuerst an der Rückenseite der oberen Körperhälfte, und bilden sich am Oberarme und Oberschenkel früher, als am Unterarme und Unterschenkel; aber jeder Muskel erscheint immer sogleich in seiner ganzen Länge als das Verknüpfende zweier verschiedener Knorpel.

§. 429. In Hinsicht der Nerven fragt es sich a) zuvörderst, wachsen sie, wie man gemeiniglich anzunehmen scheint, aus dem Centralorgane, oder, wie Serres behauptet, aus den peripherischen Gebilden hervor? Wir müssen, diese Aufgabe in allgemeinerem Sinne fassend, das Bildungsverhältniß zwischen dem Centrum und der Peripherie des sensibeln Systemes hier untersuchen. Serres will gesehen haben, daß beim menschlichen Embryo der Sehnerve zu Ende des ersten Monates noch auf das Auge beschränkt war (Nr. 312. I. p. 346) und der dreigetheilte Nerve erst im dritten Monate in das Gehirn einwachse (ebd. p. 372). [Daß die Beobachtung jemals ein Heraus- oder Hereinwachsen der Nerven am Rückenmarke nachweisen könne, bezweifle ich durchaus. Zwar erscheint das Rückenmark bei den Hühnerembryo in der zweiten Periode seiner Entwickelung, wenn man es herausnimmt, glatt, und man sieht keine Einfügung der Nerven, während man diese in den Bauchplatten deutlich verfolgen kann (§. 403, f); da aber in den Rückenmarksnerven wahrscheinlich, wie im Rückenmarke selbst, die Scheide erst später sich entwickelt, so ist es natürlich, daß ein so zartes Fädchen, aus ganz weicher Masse bestehend, dabei wenig gefärbt und dünner als ein Haar, keine Spur zurückläßt. v. Baer.] Nach den am Hühnerembryo gemachten Entdeckungen (§. 399, c. 400, aa) wachsen die Seh-, Hör- und Riechnerven aus dem Gehirne hervor, aber nicht sowohl die Nerven, als vielmehr die Sinnesorgane selbst: es scheint am Gehirne ein Peripherisches sich zu bilden, welches sich allmählig von ihm abscheidet, nach den Umgebungen rückt und daselbst ein Sinnesorgan darstellt, während die ausgesponnene Masse als Verknüpfendes zwischen Hirn und Sinnesorgan zurück bleibt, den Sinnesnerven darstellend. Der Nerve wächst also nicht aus dem Gehirne in das Sinnesorgan hinein,

sondern das Rudiment des Sinnesorganes hat sich am Gehirne gebildet, und der Nerve erscheint bloß als das aus einander haltende und dabei verknüpfende Mittelglied beider. Die drei Sinnesnerven zeigen sich ursprünglich als verlängerte Hirntheile, d. h. als aus Hirnsubstanz bestehende Röhren, deren Höhlen Fortsetzungen der Hirnhöhlen sind. Die des Auges und des Ohres verwandeln sich so früh in Nerven, d. h. in aus Faserbündeln bestehende Walzen, daß man sie beim menschlichen Embryo noch nicht in ihrem anfänglichen Zustande beobachtet hat. Nur die Hirnproduction zum Geruchorgane, als zu einem niederen Sinneswerkzeuge, bleibt hinter dieser Bildung zurück, und so zeigt sich der Riechstreifen (gewöhnlich Riechnerve genannt) beim menschlichen Embryo als ein dicker, kurzer, an seinem Ende kolbig angeschwollener Hirntheil, dessen Höhle mit der Seitenhöhle des großen Hirnes zusammen hängt, und wenn auch seine Höhle im siebenten oder achten Monate sich schließt, so nimmt er doch nie die Natur eines Nerven an, sondern nur die aus seinem Kolben tretenden Fäden können mit Recht als Nerven gelten. — Dieses Hervorgehen des Peripherischen aus dem Centralen macht es begreiflich, daß bei gehöriger Ausbildung des letzteren ersteres unentwickelt bleiben kann: so beobachtete Rudolphi einen Fall, wo das rechte Auge gänzlich fehlte, und am Gehirne das Rudiment des rechten Sehnerven gefunden wurde. Indessen hat man noch nie ein entwickeltes Gehirn ohne Sinnesorgane und ohne Nerven gefunden. Dagegen sind die Fälle von Hemicephalen sehr häufig, wo das Gehirn unentwickelt geblieben ist, und die Sinnesorgane sich ausgebildet haben; so fand z. B. Büttner (Nr. 253. S. 110) anstatt des Gehirnes nur zwei rothe, hohle Markkügelchen, aus welchen die Sehnerven als rothe Röhren in die normalen Netzhäute sich erstreckten: also schon in diesem unvollkommenen Zustande hatte sich das Gehirn in eine Netzhaut verlängert, und an diese das übrige Auge sich normal angebildet. Diese vollständige Ausbildung kann aber auch in einem Sinnesorgane vor sich gehen, welches sich gänzlich abgelöst hat, und also auch gar nicht mehr unter dem Einflusse des Hirnrudimentes steht: so sah Morgagni (Nr. 251. epist. XLVIII. art. 50) die Augen wohl gebildet, aber die von ihnen ausgehenden Sehnerven in den

Augenhöhlen frei sich endigend, und anstatt des Gehirnes nur zwei Klümpchen. Endlich geht die Unabhängigkeit des Peripherischen vom Centralen selbst so weit, daß sich die äußere Form eines Sinnesorganes als leere Hülse bilden kann, ohne daß eine Production des Gehirnes die sensible Grundlage dazu gegeben hat: so sah Klinkosch (Nr. 252. p. 205) bei einer unvollkommenen Entwickelung des Gehirnes den Augapfel aus der festen Augenhaut gebildet und mit Flüssigkeit gefüllt, ohne Sehnerven und Netzhaut, so wie ohne Gefäßhaut und Iris. Aus dem Allen folgt, daß die Bildung eines sensibeln Kernes der Sinnesorgane ein früher und wesentlicher Act der Hirnbildung ist; daß aber die peripherische Wandung übereinstimmend, jedoch selbstständig die Außenwerke der Sinnesorgane schafft, und, wenn sie nur den sensibeln Kern empfangen hat, unabhängig vom weiteren Einflusse des Gehirnes die Sinnesorgane vollständig aus zu bilden vermag. — Wenn nun bei den Sinnesorganen, als den nächsten Außenwerken des Gehirnes, die Bildung des Nerven vom Daseyn eines peripherischen, wie eines centralen Gebildes abhängig ist, so wird dies noch mehr der Fall seyn bei den übrigen Organen [da die Spinal- und Visceralplatten sich ganz unabhängig vom Rückenmarke bilden. v. Baer]. Die Selbstständigkeit der animalischen Peripherie oder des excentrischen Theiles des serösen Blattes vom centralen zeigt sich schon bei Mißgeburten: so fand Clarke (Nr. 308. S. 9) bei einem Acephalen die Bauchwand mit Rudimenten von Füßen und Zehen gebildet, ohne Wirbelsäule, Rückenmark und Nerven, und auch Meckel (Nr. 143. I. S. 173) sah in einem gleichen Falle eine Extremität ohne Nerven. Dieselbe Unabhängigkeit zeigt sich aber auch im normalen Bildungshergange: so entstehen beim Hühnerembryo die ersten Spuren der Gliedmaaßen am dritten Tage (§. 400, y), und erst nachdem sie sich mehr entwickelt haben (§. 402, s) zeigen sich am fünften Tage die ersten Nerven des Rückenmarkes (ebd. r) und die den Gliedernerven entsprechenden Anschwellungen desselben (ebd. u). Wir können aber nicht glauben, daß die Nerven fortkriechend sich verlängern, und vom Rückenmarke in die Glieder, oder von diesen in jenes wachsen. [Eine solche Entwickelung irgend eines Theiles von einem Ende zum anderen durch neuen Ansatz ist mir nirgends vor-

gekommen; vielmehr scheint jeder Theil gleich ganz da zu seyn, und nur aus sich eine Entwickelung zu erfahren. Hiernach ist es wahrscheinlich, daß, sobald eine hinlängliche Differenzirung in den Visceralplatten oder anderen Theilen da ist, um Nervenmasse von anderer Masse, sey es auch nur auf der untersten Stufe der Differenzirung, zu scheiden, der Nerve seiner Ausdehnung nach immer ganz da ist, und beide Enden hat, das centrale, wie das peripherische. v. Baer.] Wir dürfen also annehmen, daß, wenn ein peripherisches Gebilde entstanden ist, vermöge einer in seinem Wesen begründeten Übereinstimmung mit einem bestimmten Puncte des sensibeln Centralorganes, eine dynamische Beziehung oder Spannung zwischen beiden entsteht, welche bald sich verkörpert, indem in der ganzen Länge Nervensubstanz von der organischen Masse sich losreißt, um nun das Vermittelnde zwischen beiden oder den Nerven darzustellen. Mit dieser Ansicht stimmt die Beobachtung überein, daß, wie die peripherischen Organe sich mehr ausbilden, ihre Nerven durch seitlichen Ansatz oder durch Vermehrung ihrer Fäden wachsen: so besteht die große Wurzel des fünften Hirnnerven beim achtmonatlichen Embryo aus 18, beim neugebornen Kinde aus 28 bis 30 Strängen (Nr. 104. III. S. 786). Ferner wird diese Ansicht durch pathologische Beobachtungen bestätigt, indem man bei Mißbildungen bald Nerven findet, die vom Rückenmarke kommen, und nicht weit davon erlöschen, ohne die Gliedmaaßen zu erreichen (z. B. Winslow in Nr. 308. S. 16), bald Nerven, die von den Gliedmaaßen kommen und schon an der Wirbelsäule oder an der Faserhaut des Rückenmarkes aufhören (Nr. 167. p. 28). Auch lassen sich solche Fälle, wo ein Nervenpaar in einer ansehnlichen Strecke unterbrochen ist (Nr. 143. I. S. 391 fg.), kaum anders erklären. — Wir möchten sagen, die neu gebildeten Organe werden durch diese Beziehung zum sensibeln Centralorgane dem Organismus inniger verknüpft, in die Einheit desselben aufgenommen, und dadurch sowohl in ihrer Bildung normal, als auch in ihrer Dauer permanent, während die nervenlosen Gebilde entweder durch größere Cohäsion und Trägheit des Stoffwechsels sich erhalten, wie Knorpel und fibröse Membranen, oder vergänglich und ohne Bestand sind, wie die Wolffschen Körper und die Fruchthüllen. Allein der allgemeine

Typus, welchen die organische Bildung darzustellen strebt, herrscht noch über einem solchen Gesetze, und kann auch das nervenreiche Gebilde mit dem entsprechenden Puncte des Centralorganes vernichten, wenn es nicht mehr der Gesammtorganisation entspricht: so schwinden während des Puppenzustandes einzelne Stellen der Rumpfwände mit ihren Nerven und mit den Ganglien, in welchen diese ihr Centralende hatten (§. 380, e); so verschwinden bei der Metamorphose des Frosches die Muskeln des Schwanzes mit ihren Nerven und dem hintersten Theile des Rückenmarkes (§. 396, a), und wir können nicht sagen, daß dieses Absterben vom Centrum zur Peripherie, oder von dieser zu jenem fortschreitet, sondern es scheint ein solches Erlöschen der Lebendigkeit und Selbsterhaltung auf consensuelle Weise in beiden gleichzeitig zu erfolgen. — b) Nach Serres (Nr. 312. I. p. 50) soll die Bildung der Nerven am Gehirne von vorne nach hinten fortschreiten; nach Meckel (Nr. 104. III. S. 785) soll ihre Ausbildung in der entgegen gesetzten Richtung sich verbreiten. Indessen scheint die Qualität der Organe an der früheren oder späteren Bildung der Nerven wohl den meisten Antheil zu haben, wie denn die drei reinen Sinnesnerven zuerst sich entwickeln, ohne daß ihre Lage nach vorne und hinten einen bemerklichen Einfluß zeigt. Übrigens sind die Hirnnerven in Verhältniß zum Gehirne beim Embryo dicker, als beim erwachsenen Menschen. c) Der Rumpfnerve ist in früherer Zeit, namentlich im vierten und fünften Monate, stärker entwickelt als andere Nerven, und seine Ganglien sind dann besonders in der Brusthöhle so groß, daß sie einander fast berühren und eine ununterbrochene Reihe bilden; doch schon vom sechsten Monate an tritt er mehr zurück und fast in das bleibende Verhältniß (Nr. 104. III. S. 787) Seine Beziehung zum Gefäßsysteme zeigt sich besonders bei kopflosen Mißgeburten, indem er hier nur so weit vorhanden ist, als die Gefäße reichen (Nr. 308. S. 91).

§. 430. Aus diesen Elementen (§. 426—429), zu welchen noch die Blutgefäße und die während des Fruchtlebens stark entwickelten Saugadern mit ihren Drüsen treten, bildet sich nun die animalische Peripherie, welche theils in ihrem gemeinartigen Theile oder als Wandung in zwei verschiedenen Richtungen, nämlich nach

der Spinal- und Visceralseite zu, sich entwickelt (§. 430. 431), theils in ihren höheren Ausbildungen in zwiefache Organe sich scheidet (§. 432—434). Die Spinalwand oder der das sensible Centralorgan einschließende und eine Höhle für dasselbe bildende Theil der animalischen Peripherie entsteht (als Primitivfalte nach Pander, Rückenplatte nach v. Baer) am frühesten, indem der mit dem noch flüssigen sensibeln Centralorgane in gleicher Ebene und zunächst um dasselbe liegende Theil des serösen Blattes sich durch Wucherung seiner Substanz oder durch Anhäufung organischer Urmasse zu Wällen erhebt, welche sich zu beiden Seiten des Centralorganes erstrecken (§. 391, c. 398, g. 409). Sehr bald verlängern sich diese seitlichen Streifen bis zur Mittellinie, verwachsen hier unter einander, und bilden so eine geschlossene Höhle für das Centralorgan. Letzteres schimmert aber dann noch eine Zeit lang durch die Spinalwand hindurch, indem diese anfangs nur an den Seitenlinien körnig, gegen die Mittellinie hin aber serös und durchsichtig ist. Die allmählig über die ganze Wandung sich verbreitende körnige Masse scheidet sich in zwei membranöse, anfangs innig zusammen hängende Schichten, nämlich in die äußere Haut und in die fibröse Membran des Centralorganes (dura mater), zwischen welchen sich dann Knochen, Muskeln und Nerven erzeugen. Das Centralorgan übt einen Einfluß auf die Ausbildung der Spinalwand aus, denn bei Hemicephalie fehlen meist die Schädeldecke und die Kopfhaut, so wie bei unvollkommener Entwickelung des Rückenmarkes die Wirbelbogen mit ihrer Hautbedeckung, indem die Spinalwand in beiden Fällen durchsichtig, serös, also auf ihrer frühesten Bildungsstufe stehen geblieben ist. Ausnahmen von dieser Regel, die bisweilen beobachtet werden, beweisen, daß dieser Einfluß nicht unbedingt ist. A) Derselbe Einfluß zeigt sich aber beim normalen Entwickelungsgange darin, daß die Verknöcherung in der Spinalwand beim menschlichen Embryo am Kopfe sehr frühzeitig eintritt, und von da abwärts sich verbreitet, was bei niederen Wirbelthieren, wo das Gehirn kein solches Übergewicht über das Rückenmark erreicht, nicht der Fall zu seyn scheint. Die ganze Wölbung des Schädels hat übrigens das Eigenthümliche, daß Knorpel- und Knochenbildung in ein Moment zusammen fallen, vor wel-

chem zwischen Kopfhaut und fester Hirnhaut keine besondere Knorpelplatte zu erkennen ist. a) Der Spinaltheil des vordersten Schädelwirbels bestehet aus den kleinen Flügeln des Keilbeines, welche gegen Ende des dritten Monates verknöchern, und dem Stirnbeine, dessen Schuppe an ihrem unteren Theile schon zu Ende des zweiten Monates in zwei symmetrischen Hälften zu verknöchern beginnt, die auch während des Fruchtlebens getrennt bleiben. b) Am mittleren Schädelwirbel bilden sich die großen Flügel des Keilbeines, welche zu Anfange des dritten Monates verknöchern, die Schuppenbeine und die Scheitelbeine, die etwas später Knochenpuncte bekommen. c) Der Spinaltheil des hinteren Schädelwirbels bildet sich als Felsenbein und als Gelenktheil und Schuppe des Hinterhauptsbeines; letztere bekommen an ihrem unteren Theile schon zu Ende des zweiten Monates paarige Knochenpuncte, welche bald in der Mittellinie verschmelzen, während über ihnen zwei bis drei Paar andere entstehen, die alle im fünften Monate unter einander verwachsen. d) Die ersten Verknöcherungen zeigen sich also an den beiden Endpuncten der Schädeldecke. Diese wird übrigens beim Embryo weniger flach gewölbt, sondern springt in ihrem mittleren Theile mehr hervor, so daß die Seitenwand mit der oberen Wand einen stumpfen Winkel bildet. Die einzelnen Knochen werden durch häutige Zwischenräume, Fontanellen, von einander getrennt, von welchen die seitlichen (**fonticuli Casserii**), zwischen den Scheitel- und Schläfebeinen, am frühesten verschwinden; die hintere (**fonticulus posterior s. triangularis**), zwischen den Scheitelbeinen und dem Hinterhauptsbeine, im zehnten Monate meist verwächst; die vordere (**fonticulus anterior, s. maior, s. quadrangularis**), zwischen Scheitel- und Stirnbeinen, um diese Zeit noch gegen einen Zoll lang ist. — Wo die Knochenkerne der Hinterhauptschuppe getrennt bleiben, entsteht oftmahls ein Hirnbruch. B) Die Bogenstücke der Wirbelsäule sind schon in ihrem Knorpelzustande von den Körpern getrennt. (Weber in Nr. 243. 1827. S. 239). Sie verknöchern etwas später, als die Spinaltheile des Kopfes, und zwar von der Halsgegend aus gegen die Schwanzbeine fortschreitend. Nach Béclards (Nr. 185. VI. S. 407) Angaben, in welchen aber die Zeitbestimmung offenbar zu früh ist, finden sich in der siebenten Woche Knochen-

kerne in den Bogen der sieben Halswirbel und der elf oberen Brustwirbel; dann erstrecken sie sich in der achten Woche bis zum dritten Bauchwirbel, im dritten Monate bis zum ersten, im vierten Monate bis zum zweiten, im fünften Monate bis zum vierten, im achten Monate bis zum fünften Beckenwirbel. Doch verwachsen die seitlichen Theile während des Fruchtlebens noch nicht mit einander in der Mittellinie, sondern legen sich hier nur an einander. Bleiben sie auf einer niederen Bildungsstufe stehen, so daß sie einander hier nicht erreichen, so giebt dies die Wirbelspalte (spina bifida), welche meistentheils mit unvollkommener Bildung des Rückenmarkes vergesellschaftet und wahrscheinlich davon abhängig ist.

§. 431. Der Spinalhöhle gegen über und durch den Wirbelstamm von ihr geschieden, bildet sich die Visceralhöhle, oder derjenige Raum, welcher mannichfaltige, ungleichartige, das Bestehen und Leben des sensibeln Centralorganes vermittelnde Organe (Eingeweide) als Entwickelungen des Gefäß- und Schleimblattes enthält, in die Höhle der Fruchthüllen sich fortsetzt, erst spät sich schließt, und auch dann noch durch den Nabel (§. 417, g) mit den Fruchthüllen in Verbindung steht. Das Begränzende dieser Höhle oder die Visceralwand (Bauchplatten nach Wolff und v. Baer) liegt als ein Theil des serösen Blattes anfangs dicht am Gefäß- und Schleimblatte an; erst indem diese Blätter durch stärkere Zusammenziehung vom serösen Blatte sich trennen, entsteht eine Lücke dazwischen oder die Visceralhöhle, wie v. Baer (§. 401, c) gezeigt hat. Die Visceralwand geht von den Seitenlinien des Wirbelstammes, gleich der Spinalwand, aber in entgegengesetzter Richtung und in einem größeren Bogen nach der Mittellinie zu, und entwickelt sich in dieser Richtung, so daß anfangs nur ein schmaler Streifen derselben an der Seite des Wirbelstammes aus körniger Masse besteht und als Visceralplatte erscheint, während ihr übriger Theil als seröse Wandung hell und durchsichtig ist, bis sie allmählig in ihrem ganzen Umfange körnig wird und dann sich differenzirt. Nicht selten kommen Mißbildungen vor, wo sie, auf niederer Bildungsstufe verharrend, sich in der Mittellinie nicht vereint hat, und eine Spalte oder die Eingeweide unbedeckt läßt. — Sie bildet, gleich der Spinalwand, nach der Mittellinie sich zie-

hende, knöcherne Bogen, die aber einem weniger festen Typus folgen, indem sie an manchen Stellen (Hals und Bauch) fehlen, so daß die Wand hier nur von Haut und Muskeln gebildet wird, an anderen Stellen (Kopf) theils mehrfach von einem Wirbelkörper ausgehen, theils in eine Menge Knochentheile zerfallen, an noch anderen Stellen (Becken) hingegen in eine Gesammtmasse verschmelzen. — An einzelnen Stellen löst sich auch ein Theil der Visceralwand ab, und setzt sich nach innen fort, wo er entweder in die Visceralhöhle als Scheidewand herein ragt (Zwerchfell), oder an die Entwickelungen des Schleimblattes sich anlegt, und zwar theils als Muskelschicht zwischen Falten der Schleimhaut eindringt (Zunge und Gaumensegel), theils an der röhrigen Schleimhaut (Kehlkopf und Luftröhre) zu einem Knorpelgerüste mit Muskeln, sich entwickelt; selbst die Wirbelkörper schicken hin und wieder ähnliche Verlängerungen aus (untere Dornfortsätze und Nasenscheidewand), während sie selbst an manchen Stellen (Brust) stark herein ragen und die Höhle theilen. Dieses Hereintreten des Äußeren in das Innere, welches auf die in der Visceralhöhle vorherrschende Mannichfaltigkeit hindeutet, findet in der mehr ein ungetheiltes Ganzes darstellenden Spinalhöhle nur an der Sichel und dem Zelte der festen Hirnhaut ein Analogon. A) Die Visceralhöhle des Kopfes bildet sich am frühesten, und die Kiefer zeigen nächst den Schlüsselbeinen die erste Verknöcherung. Von jedem Schädelwirbel aber scheinen zwei Visceralbogen auszugehen, wiewohl hier das Verhältniß verwickelt und die Deutung unsicher ist. a) Die Visceralwand, die vom vorderen Theile des Keilbeines, als dem vordersten Schädelwirbel ausgeht, bildet die Nasen- und Augenhöhle, durch einen vorderen Bogen, als die Seitentheile des Riechbeines mit den Muscheln, Thränen- und Nasenbeinen, und einen hinteren Bogen, als Gaumenbeine, mit Oberkiefern und Jochbeinen, während der Keilbeinschnabel mit dem Mitteltheile des Riechbeines und dem Pflugschaar die Scheidewand der Nasenhöhle bildet. Die Verknöcherung tritt im Oberkiefer schon zu Ende des zweiten Monates auf; ein innerer Knochenkern (Zwischenkiefer, os intermaxillare), welcher den Theil des Zahnbogens für die Schneidezähne bildet, ist so klein und verschmilzt so früh, daß man ihn selten deutlich er-

kennt; ein mittlerer Kern bildet den Körper, ein äußerer die Antlitzgegend. Alle drei verwachsen während des dritten Monates, und vereinen sich zur Bildung des Gaumengewölbes, welches von außen nach innen und von vorne nach hinten wächst; wo sein Wachsthum vor Erreichung der Mittellinie stehen geblieben ist und die Seitentheile der Oberlippe sich nicht vereint haben, findet die Mißbildung der Hasenscharte und des Wolfsrachens Statt. Übrigens entwickelt sich der Höcker und die Höhle des Oberkiefers während des Fruchtlebens wenig. Im dritten Monate verknöchern die Gaumenbeine; dann die Nasen- und Jochbeine; im vierten Monate der Pflugschaar, welcher im ungetrennten Knorpel der ganzen Nasenscheidewand entsteht; im fünften Monate die Seitentheile des Riechbeines, die Muscheln und die Thränenbeine. b) Zum zweiten Schädelwirbel gehört ein vorderer, vom Keilbeinkörper ausgehender unvollständiger Bogen, die unteren Flügel (processus pterygoidei), und ein hinterer, vom Schuppenbeine ausgehender, vollständiger Bogen, welcher die deutlichste Kopfrippe darstellt, der Unterkiefer: beide bilden die Seitenwände der Mund- und Rachenhöhle. Der Unterkiefer bildet sich bei Fischen vor den Kiemenbogen (§. 388, k), ist dagegen bei Vögeln und wahrscheinlich auch bei Mammalien nach v. Baer (§. 401, z. 402, q) der metamorphosirte vorderste Kiemenbogen; er verknöchert beim menschlichen Embryo schon am Ende des zweiten Monates in seinen beiden Seitentheilen, vom unteren Rande und der äußeren Fläche aus, nimmt sehr schnell zu, bleibt aber niedrig, in der Mittellinie unvereint, und an seiner Ecke wenig entwickelt. Der untere Flügel des Keilbeines verknöchert im vierten Monate an seiner inneren Platte, welche im fünften oder sechsten Monate mit der äußeren Platte verwächst. c) Vom hintersten Schädelwirbel geht der eine, hintere Bogen von der Knochenkette der Trommelhöhle aus; nämlich nach Meckels (Nr. 104. IV. S. 47) Entdeckung tritt der vordere Fortsatz des Hammers als ein langer Knorpel zwischen dem Trommelringe und dem Felsenbeine aus der Trommelhöhle hervor, und erstreckt sich an der inneren Fläche des Unterkiefers bis zur Mittellinie, wo er sich bisweilen mit dem der anderen Seite vereint. Dieser Knorpelbogen verschwindet beim menschlichen Embryo im

achten Monate, besteht aber bei manchen Säugethieren während des ganzen Fruchtlebens (Nr. 340. p. 21 sq.). Der zweite und bleibende Bogen ist der Griffelzungenbeinbogen. Der Griffelfortsatz ist während des Fruchtlebens knorplig, fängt in der Trommelhöhle unter der Verbindung des Amboses mit dem Steigbügel an, tritt zwischen Felsen- und Zitzenbeine hervor, und verbindet sich durch bandartige Masse mit den Zungenbeinen, welche sich aus fünf verschiedenen Knorpelstücken bilden (Weber in Nr. 243. 1827. S. 239), und in zehnten Monate in den beiden Seitentheilen (großen Hörnern) und im Mittelstücke verknöchern. Das Zungenbein bildet sich nach Rathke (§. 388. k) bei Fischen aus der inneren oder hinteren Hälfte des Bogens, dessen äußere Hälfte zum Unterkiefer wird; wenn nun letzterer bei Vögeln und Mammalien durch Umwandlung des ersten Kiemenbogens entsteht, so dürfen wir die Hypothese wagen, daß der Hammerbogen und der Griffelzungenbeinbogen durch Metamorphose des zweiten und dritten Kiemenbogens gebildet werden. B) Was den Rumpf anlangt, so scheint d) der Hals anfänglich zu fehlen, aber bloß weil er noch gleiche Weite mit dem Rumpfe hat, indem noch das Herz in ihm liegt, wie dies bei den Fischen bleibend ist, indem nach Rathkes Bemerkung das, was man bei ihnen die Brust nennt, nach der Lage der Kiemen bei Vögeln und Mammalien zu urtheilen, nur der Hals ist. Erst wenn das Herz sich zurückzieht und nur noch röhrige Theile zwischen Kopf und Rumpf bleiben, entstehet eine Einschnürung zwischen beiden Theilen, oder zieht die Visceralwand den Hals zur Walzenform zusammen, wie in der Insectenpuppe die Einschnürungen zwischen Kopf und Brust, oder Brust und Hinterleib aus gleichem Grunde entstehen (§. 380, d); doch ragt beim menschlichen Embryo noch im zehnten Monate die Thymus ziemlich weit am Halse herauf. — Im vierten Monate während der stärkeren Entwickelung der eigentlichen Halseingeweide, des Luftröhrenkopfes und der Schilddrüse, so wie der Thymus, bilden sich die Querfortsätze an den Halswirbeln stärker aus, als an anderen Wirbeln. Sie erscheinen gespalten: der vordere Schenkel ist kurz; der hintere ist länger, und ragt mit seinem Ende nach vorne, welches durch einen Knorpel mit dem des vorderen Schenkels sich verbindet, so

daß dadurch ein Ring entsteht, durch welchen die Wirbelarterie aufsteigt. Am siebenten Halswirbel aber entsteht im sechsten Monate vor diesem Knorpel ein eigener Knochenkern, welcher nach meinen Beobachtungen (Nr. 162. IV. S. 30—34) über den hinteren Schenkel noch hinausragt, während des Fruchtlebens aber weder mit diesem, noch mit dem vorderen Schenkel verwächst, also ein verdoppelter und verlängerter Querfortsatz, oder mit anderen Worten eine Halsrippe ist. c) In der Brustwand zeigen sich die Rippen in der sechsten Woche als weißliche Streifen, und treten schon in der achten Woche stärker hervor, indem sie von der Wirbelsäule aus sich verlängern und in ein bleibendes und ein verknöcherndes Knorpelstück sich scheiden. Ihre Verknöcherung beginnt um den Anfang des dritten Monates, und schreitet schnell fort, erstreckt sich aber während des Fruchtlebens noch nicht über den Gelenkkopf und den Höcker. — Das Brustbein als Schlußstein des Brustgewölbes oder nach Wolff als Narbe der Brustwände, ist in der achten Woche noch ganz kurz und besteht aus einem oberen verknöchernden, und einem unteren bleibenden Knorpel, oder dem Schwertfortsatze. Der Handgriff verknöchert zuerst im fünften Monate, gewöhnlich aus einem oberen und einem unteren Kerne, die bisweilen bald verschmelzen. Der oberste Theil des Körpers (für die zweite Rippe) verknöchert bald darauf, meist von einem Kerne aus; der folgende (für die dritte Rippe) zugleich bald von einem, bald von zwei Kernen aus; der noch tiefere (für die vierte Rippe) im sechsten bis achten Monate; der untere (für die fünfte und sechste Rippe) verknöchert nur zuweilen und zwar in den letzten Monaten des Fruchtlebens. — Das Zwerchfell, als eine nach innen gekehrte Portion der Visceralwand, ist im zweiten Monate noch nicht vorhanden, und entsteht im dritten Monate als eine dünne Membran, in welcher man wenig Muskelfasern erkennt; diese werden im vierten Monate deutlicher, doch bleibt der sehnige Theil noch eine Zeit lang verhältnißmäßig sehr groß, und ist mit dem Herzbeutel genau verbunden. f) Die Bauchwand ist an der vorderen Fläche des Körpers in der sechsten Woche noch serös und durchsichtig, und wird in der siebenten Woche körnig und undurchsichtig. — Die Nabelöffnung oder die Lücke, wo die Rumpfwände noch nicht zur Vereinigung gekom-

men sind, liegt zu Anfange des zweiten Monates fast ganz am unteren Ende des Rumpfes, indem jetzt eigentlich noch gar keine Unterbauchgegend vorhanden ist; erst wie diese zu Ende dieses Monates sich zu bilden anfängt, kommt die Nabelöffnung verhältnißmäßig höher zu liegen. In Verhältniß zur Größe des Körpers nimmt sie fortdauernd an Umfang ab; doch von der Zeit an, wo sie bloß die Nabelgefäße durchgehen läßt, wird sie absolut genommen weiter, wie diese Gefäße an Stärke zunehmen; die geraden Bauchmuskeln bilden gleichsam einen Schließmuskel um sie her. Zuletzt bildet die Haut um den Nabelring her eine wulstige, kreisförmige Erhöhung, wie eine Vorhaut, welche sich durch eine grubenartige Falte gegen den Nabelstrang, den sie umgiebt, abscheidet, und besonders bei spät und überreif gebornen Kindern stark entwickelt ist; nach oben, wo die Nabelvene eintritt, ist die Grube weniger tief, und wie durch ein Frenulum unterbrochen, — Der Nabelbruch beruht darauf, daß die Nabelöffnung auf einer früheren Bildungsstufe stehen geblieben ist, und sich nicht dicht genug an die Nabelgefäße angelegt hat. g) In der achten Woche zeigt sich das Rudiment des Beckens als ein einziger Knorpel auf jeder Seite; im vierten Monate tritt die Verknöcherung im Hüftbeine ein, dann im Sitzbeine, endlich im Schambeine, doch bleiben diese drei Stücke während des Fruchtlebens unvereint. Die Entwickelung des Beckens steht mit seinen Eingeweiden in übereinstimmendem Verhältnisse, und ist daher, wo der Mastdarm fehlt, gewöhnlich verengt, indem die Sitzbeinhöcker dicht bei einander stehen (Nr. 143. I. S. 502).

§. 432. Wie die zweite Zone des serösen Blattes in ein sensibles und ein irritables Gebilde, nämlich in die für die Eindrücke der Außenwelt empfängliche Haut, und in die das räumliche Verhältniß im Dienste des Willens ändernde Muskelmasse mit dem die Beharrlichkeit des räumlichen Verhältnisses bewirkenden Gerippe sich scheidet, so treten diese beiden Richtungen gesteigert hervor in den Sinnesorganen und den Gliedmaaßen. Die ursprünglichen Sinnesorgane sind aber nur die des Gesichtes, Gehöres und Geruches, indem die des Geschmackes und Getastes auf Gebilde anderer Art nur aufgetragen sind. — Beiderlei Organe sind seitliche Productio-

nen, und ihre Bildung steht im Zusammenhange mit der seitlichen Entfaltung des sensibeln Centralorganes, mit dessen Seitentheilen sie auch durch Nerven verbunden sind. Wie wesentlich das Paarige bei ihnen ist, zeigt sich noch bei **Monoculus pulex**, indem sich hier ursprünglich zwei durch eine senkrechte Linie geschiedene Augen bilden, welche dann verschmelzen, was wahrscheinlich auch bei den übrigen Gattungen dieser Sippe der Fall ist (Nr. 269. p. 90). Die Übereinstimmung von beiderlei Gebilden zeigt sich aber darin, daß beim Menschen die Glieder selbst zu Sinnesorganen werden, und bei niederen Thieren die Sinnesorgane gliederartig sind, wie denn auch bei dem Krebse die Bildung der Augen eben so vor sich geht, wie die der Gliedmaaßen (§. 383. g). Wir könnten die Glieder als seitliche Ausstrahlungen des Rückenmarkes, und die Sinnesorgane als ähnliche Ausstrahlungen des Gehirnes betrachten. Wie aber die Sprossen von Stamm und Wurzel der Bäume sich dadurch bilden, daß Rindenkörper und Markkörper an von einander getrennten Stellen übereinstimmende Bildungen hervorbringen, welche dann sich an einander anschmiegen und zu einem gemeinsamen Gebilde verwachsen (§. 373. b), so entwickeln sich auch nach dem Obigen (§. 429. a) diese thierischen Sprossen durch übereinstimmende Thätigkeit von Centrum und Peripherie, und zwar so, daß vom Gehirne das Centrale der Sinnorgane ausgeht, welchem das Peripherische durch die zweite Zone des serösen Blattes sich anbildet, während die Gliedmaaßen von dieser Zone aus sich entwickeln und dann durch Nerven sich mit dem Rückenmarke in Beziehung setzen.

§. 433. Unter den Sinnesorganen entstehen A) die Augen am frühesten, und man hat wohl noch keinen menschlichen Embryo gesehen, bei welchem sie nicht schon angedeutet gewesen wären. Sie wachsen schnell und stark, so daß sie bald in Verhältniß gegen das Gehirn, noch viel mehr aber gegen das Gesicht sehr groß werden; nach und nach treten sie in den späteren Zeiten des Fruchtlebens mehr zurück. Als seitliche Productionen erscheinen sie beim menschlichen Embryo zu beiden Seiten des schmalen Kopfes, also von einander abgewendet wie bei den meisten Thieren, kommen aber schon in der siebenten Woche etwas mehr nach vorne zu liegen, und rücken so fort, wie der Schädel mit dem Gehirne breiter wird, und

die Seitentheile des Antlitzes sich mehr entwickeln. a) Nach von Baers Entdeckung (§. 399. c) bildet sich das Auge als eine Ausstülpung des Gehirnes, welche, fortschreitend und in die Visceralwand hereintretend, an ihrem Anfange zu einem hohlen Stiele sich ausspinnt, und an ihrem Ende zu einer tellerförmigen oder halbkugligen Ausbreitung, der Netzhaut, sich ausdehnt. Die Kreuzung der Sehnerven bildet sich auf die oben (§. 403. v. 404. t) beschriebene Weise; ihr Mangel deutet auf eine Hemmung des Bildungsherganges hin (Nr. 143. I. S. 398 fg.). Die Netzhaut ist auch beim menschlichen Embryo anfänglich dick und faltig, und scheint weniger zu wachsen, als die übrigen Theile, indem sie bei Zunahme dieser sowohl dünner wird, als sich entfaltet; die bleibende, vom Centralpuncte ausgehende Falte ist im sechsten Monate unterscheidbar, und im zehnten absolut stärker, als bei Erwachsenen. Zu derselben Zeit, wo sich der Ciliarkörper bildet, scheint sich der Umkreis der Netzhaut auf eine entsprechende Weise zum Strahlenkranze zu entwickeln (§. 403. w), gegen welchen sie sich bald darauf durch einen wulstigen Rand abgränzt. b) Das erste peripherische Gebilde, welches jener centralen Production entgegen tritt, ist eine sulzige Kugel (Glaskörper und Linse), welche gleich anfänglich an der ursprünglich äußeren Fläche der Netzhaut liegt. Daß sie von der Peripherie gebildet wird, geht aus den Beobachtungen hervor, wo Glaskörper und Linse vorhanden waren ohne Netzhaut (Nr. 252. p. 205). Vielleicht dürfen wir sie als einen Theil jener sulzigen Grundlage des Gerippes (§. 427. a) betrachten, der aber wegen unmittelbarer Anlagerung des sensibeln Gebildes und unter dessen Einflusse für immer in diesem Zustande verharrt, und so das Gerippe des Auges darstellt. Wir dürfen vermuthen, daß die Auftreibung des Gehirnes eben deshalb in eine tellerförmige Fläche sich ausbreitet, weil sie einen Widerstand in dem Sulzenklumpen findet, und nun ihn wie eine nach außen offene Blase umgiebt, während er, von ihr und der äußeren Oberfläche eingeschlossen, sich kuglig gestaltet. — Der Glaskörper ist bis zum siebenten Monate trübe, wird dann heller, ohne jedoch völlig klar zu werden. Die Linse ist kuglig, anfangs sehr groß, weich, undurchsichtig, milchweiß, dann röthlich, und wird allmählig etwas kleiner, flacher, fester und durchsichtiger.

c) Der übrige Theil der Visceralwand entfaltet sich wie an andern Stellen zuvörderst in eine fibröse Membran, die feste Augenhaut, welche aber nur nach der Oberfläche hin gleich einer Beinhaut die Gallertkugel überzieht, gegen das Gehirn zu aber die dazwischen liegende Netzhaut anfangs unmittelbar, späterhin mittelbar bekleidet, und an welche die Muskeln sich anfügen. Sie ist anfangs noch nicht deutlich gegen die äußere Haut abgegränzt, scheidet sich aber sehr bald, und ist sehr dick. So ist auch anfangs kein Unterschied zwischen ihr und der Hornhaut wahrzunehmen: beide sind gleich durchsichtig, und scheiden sich nur allmählig. Die Hornhaut erscheint dann weniger durchsichtig, mehr weißlich, flacher, dicker, weicher und saftiger, als bei Erwachsenen; im sechsten Monate wird sie nur etwas dünner, fester, gewölbter und durchsichtiger. Die äußere Haut geht bis in die achte Woche ganz glatt als Bindehaut über das Auge hinweg; dann bildet sie beim Übergange in die Bindehaut eine linienartige Falte, die sich in der neunten Woche als ein schmaler Ring um die vordere Fläche des Augapfels zieht, wie bisweilen bei Mißbildung eine bloße Hautwulst die Stelle der Augenlider bleibend vertritt (Nr. 143. I. S. 395). Nachdem sich die Augenlider in der zehnten Woche ausgebildet haben, treten sie in der elften Woche mit einander in Berührung, kleben mit ihren Rändern zusammen, und verwachsen so in der zwölften Woche, sey es nun durch den erhärtenden Saft der Meibomischen Drüsen oder durch die sich herüber ziehende Oberhaut; so hat man sie bisweilen bei Kindern geschlossen, zusammengeklebt oder durch ununterbrochenen Übergang der Haut vereint gefunden (ebd. S. 396), wie sie auch normal bei mehreren Säugethieren (Hund, Katze, Wolf, Bär, Ratze, Maus, Hase, Kaninchen u. s. w.) bis nach der Geburt zusammengeklebt sind; und bei den Schlangen es Zeitlebens bleiben, während sie beim Vogel auch im Embryonenzustande nie sich vereinen. Beim menschlichen Embryo wird im fünften Monate, wo sich die Augenlidknorpel gebildet haben, ihre Trennung durch eine Linie angedeutet, die dann im achten Monate erfolgt. — Der innere Augenwinkel ist mehr verlängert, als bei Erwachsenen, und steht tiefer als der äußere; schon in der achten Woche beim ersten Auftreten der Augenlider erscheint in ihm die Carunkel und eine zur

Mundnasenhöhle sich senkende Hautfalte, als Anfang des Thränencanals. Die Thränenpuncte ragen im fünften Monate sehr stark hervor, und treten im siebenten etwas mehr zurück. — Die Unabhängigkeit der peripherischen Gebilde von den centralen wird durch die pathologischen Beobachtungen bestätigt, wo ohne Sehnerven die augenbewegenden Nerven und Muskeln, und ohne Augapfel mit schleimiger Feuchtigkeit oder Zellgewebe gefüllte Augenhöhlen, Augenlider und Bindehaut vorhanden waren (ebd. S. 393). d) Als Production des Gefäßblattes lagert sich die Gefäßhaut des Auges zwischen die centrale und peripherische Production des serösen Blattes. Beim Hühnerembryo scheint sie am dritten Tage, wo das Auge farblos ist, noch zu fehlen; am vierten Tage sieht man ihr Pigment, so weit die Netzhaut reicht, und da es nur an dem verdünnten Streifen derselben fehlt, so scheint seine Bildung eben auf dem Gegensatze der Gefäßhaut zur Nervensubstanz zu beruhen. Es erscheint beim menschlichen Embryo schon in der vierten Woche, und wird eine körnige, schwärzliche, auf der inneren Fläche der Gefäßhaut so locker ansitzende Masse, daß es beinahe als eine eigene Membran erscheint; es erreicht aber während des Fruchtlebens noch nicht seine völlige Schwärzung, und fehlt noch an der äußeren Fläche. — Bald nachdem die Gefäßhaut erschienen ist, entsteht der Ciliarkörper, wahrscheinlich aus ihrem Umkreise hervorsprossend, und bildet eine Zeit lang das Sehloch. — Später erscheint auf dieselbe Weise die Iris, welche, anfangs schmal und ungefärbt, allmählig breiter wird, den Ciliarkörper deckt, das Sehloch bildet, und vom inneren Rande aus sich färbt. Nach dem inneren Augenwinkel zu ist ihr Ring anfangs offen, oder hat eine Lücke, welche sich in der siebenten Woche schließt, doch bleibt die Iris hier noch eine Zeit lang beträchtlich schmäler. Das Sehloch bleibt bedeutend erweitert. e) Anfangs liegt die kuglige große Linse unmittelbar hinter der flachen Hornhaut; allmählig bildet sich die vordere Augenkammer, und in ihr bei den Mammalien eine eigene seröse Haut als eine geschlossene Blase, deren vordere Hälfte die Hornhaut, und deren hintere die Iris überzieht und das Sehloch schließt. An den Theil, welcher über das Sehloch weggeht, oder an die Pupillarhaut (membrana pupillaris Wachendorfii), legt sich ein mit der hinteren Flä-

che der Iris zusammenhängendes Blatt an, mit Gefäßen, die von den Ciliargefäßen der Iris kommen, und nicht ganz bis zum Mittelpuncte reichen. Bei Katzen erscheint die Pupillarhaut am zwanzigsten Tage, bei Hunden zu Anfange des zweiten, bei Schweinen in der Mitte des dritten, bei Kühen zu Ende des dritten, bei Pferden zu Anfange des vierten Monates — nach Wrisbergs (Nr. 156. p. 6) Angaben. Beim menschlichen Embryo zeigt sie sich in der elften Woche noch weich und sulzig; sie wird im fünften Monate fester und mit Gefäßen versehen, und ist im siebenten Monate am vollkommensten entwickelt, als eine dünne, durchsichtige, wie Spinngewebe zarte, aber feste, zwischen der vorderen und hinteren Augenkammer straff ausgespannte Scheidewand. Im achten Monate schwindet sie, indem sie, wie es scheint, dem Wachsthume der Iris nicht folgen kann, zu sehr gespannt wird, und zerreißt, während sich ihre Gefäße auf die Iris zurückziehen, um den kleinen Gefäßkreis am inneren Rande der Iris zu bilden. Portal fand Überreste von ihr bei neugebornen Kindern, und glaubt, daß sie erst bei oder nach der Geburt durch den Druck der Augenmuskeln zerreiße; Jakob und Tiedemann (Nr. 186. II. S. 366) behaupten, daß sie um den siebenten Monat nur ihre Gefäße verliere, selbst aber bis in den zehnten Monat bestehe und kurz vor oder nach der Geburt eingesogen werde; jedoch ist eine so lange Dauer derselben gewiß nicht allgemein. Ihre abnorme Fortdauer nach der Geburt verursacht angeborne Blindheit (Nr. 143. I. S. 398). Bei Thieren, welche mit zusammengeklebten Augenlidern oder blind geboren werden, ist sie noch nach der Geburt so dick und gefäßreich, wie man sie beim menschlichen Embryo nur zur Zeit ihrer höchsten Blüthe findet: so bei Kaninchen drei Tage, bei Hunden zehn Tage nach der Geburt (Nr. 185. I. S. 430. II. S. 136). Sonach scheint ihr Schwinden mit der Öffnung der Augenlider gleichzeitig zu seyn, was denn jenen Behauptungen von ihrer längeren Dauer beim menschlichen Embryo widerspricht. — Durch die Secretion der serösen Membran wird die vordere Augenkammer mit seröser Flüssigkeit gefüllt, so daß denn im vierten Monate das Auge mehr gewölbt, und die Hornhaut hervorgetrieben wird. So lange die Pupillarhaut besteht, bleibt die hintere Kammer mehr unentwickelt, so

daß die Linse an der Pupillarhaut dicht anliegt, und in das Sehloch tagt; erst nach dem Verschwinden dieser Haut findet sich hier etwas mehr Flüssigkeit. Übrigens bleibt die wässerige Augenfeuchtigkeit während des Fruchtlebens meist trübe und röthlich. B) Das Gehörorgan entsteht a) in seinem centralen Theile nach v. Baers Entdeckung als ein hohler Cylinder, der bald nach dem Erscheinen des Auges aus der Seite des verlängerten Markes hervortritt und von der sich aufwölbenden Spinalwand aufgenommen wird (§. 399. h). Diese markige Masse verdichtet sich gegen das verlängerte Mark zum Hörnerven, und bleibt an ihrem gegen die Spinalwand gekehrten Ende röhrig: in solcher ursprünglichen einfachen Form sah Emmert (Nr. 184. X. S. 91) das Gehörorgan bei einem Eidechsenembryo als ein walzenförmiges Körperchen, das bei leichter Verletzung in eine weiße Flüssigkeit zerrann. Das Labyrinth als das früheste Gebilde wird auch bei Hemicephalen bisweilen als der einzige Theil des Gehörorganes gefunden. Wahrscheinlich ist der Vorhof der ursprüngliche Theil (Nr. 340. p. 18), denn pathologische Beobachtungen haben das Labyrinth als eine einfache geschlossene Höhle ohne Schnecke und Bogengänge gezeigt (Nr. 143. I. S. 401). Im normalen Verlaufe weicht also der Vorhof erst allmählig in Schnecke und Bogengänge auseinander, welche beim menschlichen Embryo zu Anfange des dritten Monates schon völlig gebildet sind, und nach Meckel (Nr. 104. IV. S. 48) mit einer davon geschiedenen, nach innen glatten, nach außen rauhen Membran, die im siebenten Monate verschwindet, überzogen werden. Um diesen Centraltheil des Hörorganes lagert sich Sulze ab, und stellt schon zu Anfange des dritten Monates einen Knorpel dar, welcher von dem des Felsenbeines völlig geschieden, früher als dieses Knochenkerne bekommt, im siebenten oder achten Monate völlig verknöchert ist, und dann mit dem Felsenbeine verschmilzt. Die ersten Knochenpuncte treten zu Ende des dritten Monates an den drei Theilen des Labyrinthes gleichzeitig auf. Die Schnecke ist in ihrem markigen Theile im dritten Monate schon völlig ausgebildet; zu Ende dieses Monates erscheint die Verknöcherung am Umfange des runden Fensters, geht von da schnell vorwärts, und erreicht das Spiralblatt zuletzt; das runde Fenster ist im dritten und vierten Monate dem

Trommelfelle gerade gegenüber, weicht vom fünften Monate an etwas nach hinten, und ist im siebenten schon so groß, wie bei Erwachsenen. Die Verknöcherung des Vorhofes erscheint zuerst am Umfange des runden Fensters, und ist im fünften Monate vollendet. Von den Bogengängen fängt zuerst der obere, dann der hintere, und im fünften Monate der äußere an zu verknöchern. g) Die Trommelhöhle oder die zwischen dem Labyrinthe und der Spinalwand bleibende Lücke ist anfangs verhältnißmäßig kleiner, und mit röthlicher, dicker, sulziger Feuchtigkeit gefüllt; vom vierten Monate an wird sie größer, wiewohl das Vorgebirge noch das Trommelfell berührt; im achten Monate hat sie ihre volle Größe erreicht. Die Eustachische Röhre erscheint als eine kurze und weite Ausstülpung der Rachenhöhle, welche im fünften Monate einen Knorpelüberzug bekommt. — Die Gehörknochen erscheinen in der neunten Woche, und sind zu Anfange des dritten Monates knorplig; bald aber fängt die Verknöcherung im Ambose und Hammer, später im Steigbügel an, und ist im siebenten Monate beendigt. Der Steigbügel verknöchert zuerst im Tritte, zuletzt im Kopfe. Am Hammer erscheint der erste Knochenpunct, wie am Ambose, im Kopfe; ein zweiter in der Wurzel des vorderen Fortsatzes, dessen knorplige Verlängerung späterhin verschwindet (§. 431. a). Der Hammer ist anfangs in Verhältniß sowohl gegen den ganzen Körper, als auch gegen die übrigen Gehörknochen sehr groß: seine Länge verhält sich nach Meckel zur Länge von Kopf und Rumpf im vierten Monate wie 1:16, bei Erwachsenen wie 1:90. Alle Gehörknochen aber sind im zehnten Monate schon so groß wie bei Erwachsenen: wir finden also hier die erste Gränze des Wachsthumes. — Wenn der lange Fortsatz des Hammers ein Visceralbogen ist, so erscheinen uns die Gehörknochen als der von der Außenseite des Vorhofes ausgehende Anfangspunct dieser Wandung. Wenn wir ferner vermuthen, daß der lange Fortsatz des Hammers eine Metamorphose des dritten Kiemenbogens sey (§. 431. c), so werden wir zu der Hypothese geneigt, daß die Trommelhöhle, da sie sowohl nach der äußeren Oberfläche, als auch in die Rachenhöhle sich öffnet, das Überbleibsel eines Kiemenloches sey, wie sie denn auch bei denjenigen Thieren fehlt, bei welchen die Kiemenlöcher wäh-

rend des ganzen Lebens bestehen; auch behauptete Dutrochet (Nr. 185. I. S. 157), die Kiemen lägen bei den Froschlarven in der Trommelhöhle, und Huschke (Nr. 189. 1826. S. 620) wollte bemerken, daß die Verlängerung der Haut, welche über die Kiemenspalten wächst (§. 444. e), in das Trommelfell sich umwandle. Doch v. Baers und Rathkes Beobachtungen sprechen gegen diese Hypothese, die wir ungern fallen lassen. h) Der Trommelring erscheint im zweiten Monate, fängt zu Ende des dritten Monates an zu verknöchern, behält geraume Zeit nach vorne und oben eine Lücke, vergrößert sich bis zum siebenten oder achten Monate, und ist dann rund, wird dann breiter, mehr elliptisch, und verwächst dann an seinen beiden Enden mit dem Jochtheile des Schläfebeines. Das in ihm ausgespannte Trommelfell ist in Verhältniß gegen die Beschaffenheit im erwachsenen Menschen groß, mehr rundlich, mehr schräge von oben und außen nach unten und innen gestellt, und der Oberfläche näher liegend, weil der knöcherne Gehörgang noch fehlt. i) Die äußere Öffnung des Ohres zeigt sich in der sechsten Woche neben dem Mundwinkel als ein feiner Punct, oder eine längliche Vertiefung, welche allmählig zum Gehörgange wird, der anfangs häutig, späterhin knorplig, aber noch kurz ist. In der elften Woche verschließt er sich durch einen hautähnlichen Pfropf, der sich an das Trommelfell anlegt. Rößlein (Nr. 344. p. 18) fand, daß dieser Überzug des Trommelfelles fettig und brennbar ist; indessen können wir ihn darum noch nicht für einen bloßen Absatz von Fruchtschmiere erklären, denn man hat als abnormen Überrest desselben bei Erwachsenen eine wirkliche Membran gefunden, die entweder dick und schlaff, oder dünn und gespannt war (Nr. 143. I. S. 401). Emmert (Nr. 185. V. S. 33) fand bei blindgebornen Thieren auch die Ohren einige Zeit nach der Geburt noch durch solche häutige Gerinsel verwachsen. — Ein Stehenbleiben auf niederer Bildungsstufe ist der bleibende Mangel des Gehörganges und des äußeren Ohres (Nr. 143. I. S. 400). Letzteres tritt bei normalem Verlaufe in der achten Woche als eine flache Hautfalte hervor, die in der neunten Woche platt ist, und in welcher zu Ende des dritten Monates die Knorpelbildung beginnt. Erst bildet sich der mittlere Theil der Leiste und die Gegenecke,

dann die Ecke und Gegenleiste; im fünften Monate die Muschel, im sechsten Monate der obere Theil der Leiste und das Ohrläppchen. Erst spät scheidet sich das Ohr mehr vom Kopfe ab; im zehnten Monate wird es härtlich, fest und dick, doch füllt der Knorpel die Hautfalte noch nicht völlig aus. — C) Das Geruchorgan hat anfangs k) kein eigenthümliches Gebiet. Wenn das Auge zum vorderen, die Mundhöhle zum mittleren, das Ohr zum hinteren Schädelwirbel gehört (§. 430. c. 431. a, b), so scheint der vom Gehirne ausgehende Markcylinder des Geruchorganes (§. 400. aa), welcher nach der Bildung von Auge und Ohr hervortritt, am Kopfende des Schleimblattes hautartig sich auszubreiten und mit ihm zu verschmelzen, so daß nun eine gemeinschaftliche Mundnasenhöhle entsteht. Bei dem menschlichen Embryo scheidet sich diese Höhle durch Bildung des Gaumens im dritten Monate, wo denn die Nasenhöhle noch sehr niedrig und durch eine sehr breite Scheidewand, in welcher der Pflugschaar schon im vierten Monate verknöchert, abgetheilt erscheint. Im fünften Monate fangen ihre seitlichen Wandungen an zu verknöchern, die Seitentheile des Riechbeines und die Muscheln, welche zu Ende des zweiten Monates als Einstülpungen der Schleimhaut hervorgetreten waren. l) Die Nasenlöcher sind in der sechsten Woche nur als verdünnte Hautstellen angedeutet; in der siebenten Woche sind es kleine, durch die breite Scheidewand weit von einander getrennte, und vermöge der niedrigen Oberlippe nahe über dem Munde liegende Öffnungen. In der achten Woche erhebt sich die Nase als eine kleine Wulst, welche in der neunten Woche noch klein, niedrig und breit ist. Jetzt schließen sich die Nasenlöcher mit einem hautartigen Pfropfe, welcher ungefähr im fünften Monate wieder verschwindet; wenn man bei Kindern die Nasenlöcher durch eine entweder der übrigen Haut ganz gleiche, oder nur verdünnte Hautstelle verschlossen fand, so scheint dies auf Hemmung des Fortschreitens der Bildung zu beruhen (Nr. 143. I. S. 407). Im vierten Monate ist die Nase von der Stirn geschieden, und in ihren Flügeln mehr entwickelt, aber noch sehr breit. Im fünften Monate wird die Oberlippe sehr hoch und die Nase daher vom Munde mehr entfernt, als bei Erwachsenen. Im sechsten Monate ist sie weniger breit, und indem

die Scheidewand schmäler wird, kommen die Nasenlöcher einander näher. Die Stirn- und Keilbeinhöhlen bleiben ganz unentwickelt, die Kieferhöhlen entwickeln sich wenig, wie auch die Nasenhöhle selbst eng bleibt.

§. 434. Die zu willkührlichem mechanischen Einwirken auf die Außenwelt bestimmten Glieder sind weitere Entwickelungen der animalischen Peripherie. A) Die Gliedmaaßen a) erscheinen, wenn der Rumpf schon eine gewisse Ausbildung gewonnen hat. Bei niederen Thieren scheinen sie verhältnißmäßig später zu entstehen, so bei den Batrachiern später als bei den Vögeln, bei den Nagern später als bei den Wiederkäuern (Nr. 305. p. 11 sq.). Sie sind aber nichts anderes, als abgelöste Theile der Visceralwand: so zeigen sie sich beim Krebse als Leistchen der die Visceralwand bildenden Keimhaut, welche sich von außen nach innen ablösen, um so vom Rumpfe frei sich zu erstrecken; so haben sie denn auch hier anfangs die auffallendste Ähnlichkeit mit den Visceralbogen, den Querringen am Schwanze, den Maxillen und Mandibeln, so daß man sie, so lange sie noch nicht abgelöst sind, als hintere Maxillen bezeichnen kann (§. 382. b. 388. t. 389. o). Bei den Wirbelthieren lösen sie sich nicht so von der Fläche ab, sondern treten aus der Tiefe hervor, mit ursprünglich freiem Ende, so beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche als kleine, kuglige Höckerchen, welche Form sie durch Hemmung der Bildung bisweilen bei acephalen Mißbildungen oder auch bei vollkommener Ausbildung des ganzen übrigen Körpers und bei selbstständigem Leben behalten (Nr. 143. I. S. 744). Sie haben Ähnlichkeit mit Pflanzenknospen, und ihre vom Rumpfe aus sich mehrende Zahl der in gleicher Länge liegenden Knochen ähneln einigermaaßen den Verzweigungen, welche sich aus jenen Knospen entwickeln. Anfänglich breit und dick, wachsen sie allmählig in die Länge, werden dabei mager, und erst in den letzten Monaten rundlich. b) Bei den wirbellosen Thieren sind die Gliedmaaßen cylindrisch sich gestaltende Theile des Haut- und Schalensystemes, welche Muskeln und Nerven in sich aufnehmen. Bei den Wirbelthieren hingegen ist ein sulziger Kern gegeben, welcher von den Seitentheilen der Wirbelsäule hervorsproßt, und dem die Haut sich anschmiegt, wie bei den Pflanzenknospen die Holzfa-

sern von der sich erhebenden Stelle des Rindensystemes eine Scheide bekommen (Nr. 305. p. 102 sq.). Selbst wenn die Bildung schon ziemlich vorgeschritten ist, liegt beim menschlichen Embryo noch eine Zeit lang ein Theil des Oberarmes und Oberschenkels dicht am Rumpfe an, unter der Haut, ohne von dieser einen cylindrischen Überzug zu bekommen; bisweilen wird dies Verhältniß permanent auf abnorme Weise (Nr. 143. I. S. 757), während es bei den meisten Säugethieren normal ist. Nachdem sich die Fingerknochen von einander geschieden haben, stecken sie noch in der Haut, wie in einem Fausthandschuhe, und nur allmählig schwindet diese zwischen den Fingern, so daß die Haut zuerst an ihrem Rande wie gekerbt erscheint, und die Finger im Anfange ihres Auseinandertretens durch verdünnte Hautstellen, wie durch eine Schwimmhaut, vereint werden. So ist es beim Embryo von Eidechsen (Nr. 184. X. S. 92) und Hühnern (§. 403. h) wie vom Menschen. Bei letzterem ist die Permanenz dieses Zustandes eine Mißbildung, welche bisweilen so weit sich erstreckt, daß die Nägel aller fünf Finger in eine ungetheilte Platte verschmolzen sind, wo dennoch ein bloßer Hautschnitt hinreicht, die normale Bildung herzustellen (Nr. 143. I. S. 752. Nr. 245. IV. p. 220). — Wie aber die Pflanzenrinde unabhängig zur Scheidenbildung sich anschickt, so finden sich auch bei manchen menschlichen Mißgeburten Gliedmaaßen, die bloß aus Haut und Muskeln ohne Knochen bestehen. c) Als seitliche Productionen der animalischen Peripherie, welche mit dem Rückenmarke in innigerer Beziehung steht, bilden sich die Gliedmaaßen zu beiden Seiten desselben am Anfange der Visceralwand (§. 401. t). Bei den wirbellosen Thieren fehlt die, eine selbstständige Höhle bildende, Spinalwand, und die Visceralwand nimmt an der gegen die Schalenhaut des Eies gerichteten Fläche dicht am Ganglienstrange ihren Anfang; die Glieder wurzeln also nahe an der Mittellinie an der Spinalseite, und da sie nun als Stützen und Träger des Leibes auch dessen Lagenverhältnisse bestimmen, so kommt das sensible Centralorgan unten, der Dotter hingegen und die künftige Visceralhöhle oben zu liegen, während es bei den Wirbelthieren umgekehrt ist: ein Verhältniß, dessen eigentlicher Grund (§. 459. A) uns späterhin klar werden wird. d) Wie bei den wirbellosen Thie-

ren die schon zu einer gewissen Länge gebildeten Gliedmaaßen allmählig durch Erschnürung der Haut und der hornartigen Schale sich gliedern (§. 384. i), so geht bei den Wirbelthieren die Gliederung von innen aus, aber, wie es scheint, eben so, daß der sulzige Kern, nachdem er eine gewisse Länge erreicht hat, durch Verdichtung und Abschnürung in verschiedene Glieder sich scheidet: es ist ein Zerfallen, ähnlich der Spaltzeugung, aber die völlige Trennung wird gehemmt durch die scheidenden und verknüpfenden Synovialblasen, Gelenkbänder und Hautbedeckungen. Zuerst scheiden sich die Gliedmaaßen in den walzigen und den tellerartigen Theil; wobei letzterer (Hand und Fuß) als ein Pfötchen oder ein plattes, rundlich zugespitztes Körperchen erscheint, hierauf scheidet sich der walzige Theil in Stamm- und Astglied, letzteres (Unterarm und Unterschenkel) bleibt jedoch eine Zeit lang sehr kurz gegen den tellerartigen Theil. Eben so scheiden sich allmählig die in gleicher Länge liegenden Theile im Astgliede und im Teller. Daß hier die Spaltung gleichzeitig in der ganzen Länge erfolgt, und nicht auf pflanzliche Weise nach einander Äste aus dem Stamme, und Zweige aus den Ästen wachsen, wird auch durch Mißbildungen, bei welchen einzelne Knochen mitten aus einer Reihe fehlen, bestätigt, indem hier kein Knochen als nothwendige Bedingung des andern erscheint: so hat man Fälle gesehen, wo am Unterarme drei Finger ohne Handwurzel vorhanden waren, oder wo am Schulterblatte der Unterarm ohne Oberarm, oder die Hand ohne Arm saß (Nr. 143. I. S. 745—749). e) Im Ganzen schreitet die Verknöcherung so fort, daß sie unter den Wurzelknochen früher in den langen (Schlüsselbein), als in den breiten (Schulterblatt und Becken), unter den Gliederknochen zuerst am Stamme (Oberarm und Oberschenkel), dann an den Ästen (Unterarm und Unterschenkel), hierauf in den langen Knochen des Tellers (Mittelhand und Mittelfuß, Fingern und Zehen), zuletzt in den würfelförmigen Knochen desselben (Hand- und Fußwurzel) erscheint. f) Anfangs sind die Gliedmaaßen einander völlig gleich, und bloß durch ihren Sitz zu unterscheiden; erst allmählig entwickelt sich ihre Verschiedenheit. Beim neugebornen Känguruh sind die Vorderbeine noch eben so stark, als die Hinterbeine (Nr. 110. S. 500). Bei den Batrachiern bilden sich die Bauchglieder

viel früher; als die Brustglieder; das umgekehrte Verhältniß scheint aber nicht sowohl auf eine größere Vollkommenheit der Bildung, als auf die Besonderheit der Lebensweise sich zu beziehen, wie sich denn auch bei Fischen, z. B. Karpfen, die Brustflossen früher entwickeln, als die Bauchflossen (Nr. 118. I. S. 151). Beim menschlichen Embryo entwickeln sich aber die Brustglieder in Verhältniß zu den Bauchgliedern weit früher, als bei den Säugethierembryonen: die Anschwellung des Rückenmarkes für die Nerven der Brustglieder ist stärker, als die für die Bauchglieder; das Schlüsselbein verknöchert schon in der siebenten Woche und ist eine Zeit lang der größte Knochen, viermahl größer als der Oberschenkel, und das Schulterblatt verknöchert bald darauf, das Hüftbein hingegen erst im vierten Monate; zu dieser Zeit ist das Becken noch sehr schmal, während die Schultern schon ziemlich ausgebildet sind; letztere sind zu Ende des zehnten Monates $4\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Zoll breit, während die Breite von einem großen Trochanter zum andern nur $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zoll beträgt; der Oberschenkel liegt in der achten Woche noch ganz unter der Haut, indeß der Oberarm schon frei ist; die Mittelhand verknöchert früher als der Mittelfuß, und die Finger verknöchern und spalten sich früher als die Zehen. Aber als Träger des ganzen Körpers verknöchern die Schenkelknochen und Fußwurzeln früher als die Armknochen und Handwurzeln. Dem gemäß werden die Bauchglieder im vierten Monate eben so stark als die Brustglieder, und bekommen im fünften Monate mehr Muskelmasse als diese, indem die Hinterbacken anschwellen, die Oberschenkel fleischiger werden und die Waden sich wölben. g) Anfangs ist an den Gliedmaaßen alles pflanzenartig gestreckt; wenn die Muskeln sich entwickeln, so werden durch Übergewicht der Beuger die Gelenke gebogen. Die ganzen Glieder wachsen vom Rumpfe gerade aus, dann legt sich der Oberarm gegen die Brust, der Unterarm nach innen und oben, der Oberschenkel beugt sich gegen den Bauch, der Unterschenkel gegen den Oberschenkel, der Fuß gegen den Unterschenkel, die Finger sind in der neunten Woche ausgespreizt, in der zwölften eingeschlagen. Wie die Hände an die Brust und den unteren Theil des Gesichtes sich legen, so kreuzen sich die Füße, mit der Sohle nach innen gegen die Geschlechtstheile, mit dem Rücken nach außen,

dem inneren Rande nach oben, dem äußeren nach unten liegend, — ein Verhältniß, welches, wenn es nach der Geburt fort besteht, den Klumpfuß darstellt. — B) Die Zähne sind Glieder, welche an Visceralbogen des Kopfes sitzen, und die Schleimhaut durchbohren, um in die Visceralhöhle herein zu ragen. Wir erzählen ihre Geschichte vorzüglich nach den neuesten Untersuchungen von Serres (Nr. 326.) und Meckel (Nr. 185. III. S. 556—572). h) Im lockeren und schwammigen Gewebe der Kiefer bildet sich schon vom Anfange des dritten Monates an eine Reihe weißlicher, undurchsichtiger, aus einer fibrösen Membran gebildeter Bläschen. Anfangs liegen sie an einander, nur durch schwammiges Gewebe getrennt; erst gegen die Hälfte des Fruchtlebens werden sie durch fibröse Scheidewände von einander getrennt, welche allmählig zu Zahnkästchen (alveoli) verknöchern, an deren Wänden die Bläschen als Beinhaut sich anlegen. Gegen den Zahnrand des Kiefers sind diese an den Zahnfleischknorpel, der ihre Decke bildet, angeheftet; an der entgegen gesetzten Seite oder am Boden des künftigen Zahnkästchens ist jedes Bläschen durch ein Bündel Gefäße und Nerven befestigt, welches in dasselbe eindringt, an dieses selbst aber nur wenige Gefäßzweige giebt. Das Bläschen ist sehr contractil, und scheint in späterer Zeit, wo es mehr gefüllt ist und gespannt wird, anhaltend auf seinen Inhalt zu drücken. i) Innerhalb des fibrösen Bläschens liegt ein Keimbläschen, welches aus einer dünneren Membran besteht, und an welchem ein Theil der durch das fibröse Bläschen eingetretenen Gefäße sich verzweigt. Es scheint später zu entstehen, als jenes, wenigstens ist es anfangs kleiner, sitzt auf dem Gefäßloche des fibrösen Bläschens auf, und wird übrigens von einer in diesem enthaltenen Feuchtigkeit umgeben. Später füllt es den Raum ganz aus, da diese Feuchtigkeit verschwindet, und liegt nun am fibrösen Bläschen an, besonders fest gegen das Zahnfleisch zu, lockerer an der Gegend des Gefäßloches. Es enthält eine Feuchtigkeit, welche, von ihm secernirt, anfangs röthlich, dann weißlich gelb und dicklich ist; nach Meisner (Nr. 185. III. S. 642 fg.) enthält sie viel Schleim, etwas Eiweißstoff, phosphorsauren Kalk, salzsaure und schwefelsaure Salze, und eine freie, feuerbeständige Säure, vielleicht Milchsäure oder Weinsteinsäure, an deren Stelle aber die

Zahnbläschen von Kälbern ein freies Laugensalz enthalten. k) In diesem Bläschen wächst nun ungefähr zu Ende des dritten Monates von der Eintrittsstelle der Gefäße, also vom Boden aus, der Zahnkeim (pulpus dentis). Sein wesentlicher Theil ist Nervensubstanz, und er ist als ein Nervenwärzchen zu betrachten, d. i. als ein über die Fläche sich erhebendes peripherisches Nervenende mit lockerem Zellgewebe und Gefäßen (Nr. 345. I. S. 351). Im vierten Monate sind die ersten Zahnkeime völlig entwickelt, weich, graubraun, von der Feuchtigkeit des Keimbläschens umgeben. Der Keim scheint sich eigentlich an der äußeren Fläche des Keimbläschens zu bilden, dasselbe aber nach innen umzustülpen, und von diesem umgestülpten Theile überzogen in die Höhle des übrigen Theiles zu treten: denn man sieht, daß das Bläschen an seinem Boden sich umschlägt, für die zum Keime gehenden Nerven und Gefäße eine Scheide bildet und am Keime sich ansetzt; auch ist letzterer an seiner Oberfläche gefäßreich. 1) Die Knochenbildung, welche im vierten oder fünften Monate beginnt, wird hier nicht durch Knorpelbildung vermittelt, sondern unmittelbar durch einen Absatz an der Oberfläche des Zahnkeimes bewerkstelligt, so daß die Bildung von außen nach innen fortschreitet, oder zuerst die äußerste Schicht und dann fortschreitend immer eine innere nach der andern, also von der äußeren Fläche des Keimes gebildet wird. Das Knochenblatt haftet ohne Gefäßverbindung genau am Keime und letzterer ist an dieser Stelle röther, als an seiner übrigen Oberfläche; bisweilen scheint auch rothes Blut ergossen zu seyn (Nr. 326. p. 62). Der Analogie mit den eigentlichen Knochen zufolge dürfen wir dem rothen Blute auch an der Verknöcherung des Zahnes vorzüglichen Antheil zuschreiben; vielleicht wirkt es aber hier vermöge des Gegensatzes zur serösen Flüssigkeit des Keimbläschens, denn in dieser Flüssigkeit nimmt nach Meisners Beobachtungen (a. a. O.) der Gehalt von phosphorsaurem Kalke mit fortschreitender Zahnbildung zu, die ganze Flüssigkeit aber nimmt in demselben Maaße ab, als die Verknöcherung ihrem Ziele sich nähert: anfangs röthlich, wird sie allmählig entfärbt, und verschwindet endlich. Wie der Zahnknochen sich entwickelt, zieht sich der Keim mehr zusammen, und nimmt nur den übrig bleibenden Canal ein. Somit ist denn der Zahnknochen die

erstarrte Umhüllung eines gefäßreichen Nervenwärzchens, dessen früherer Form er genau entspricht; und dieses Wärzchen oder der lebendige Zahntheil hängt durch seine Gefäße und Nerven nicht mit dem Zahnknochen, sondern vermittelst einer Öffnung an der Wurzel mit dem übrigen Organismus zusammen. — Die Knochenbildung beginnt an der Krone, oder an dem nach dem Zahnfleische gerichteten Theile des Keimes, in Gestalt kleiner, dünner, nach außen gewölbter, gegen den Keim ausgehöhlter Blätter oder kleiner Hohlkegel. Wo der Keim nur eine Spitze hat (also bei Schneide- und Eckzähnen), bildet sich auch nur ein Knochenblättchen, und dieses wächst allmählig, indem von ihm aus nach innen zu immer größere Blätter abgesetzt werden. An den Backzähnen hingegen hat schon der Keim zwei bis fünf Vorragungen, und diesen entsprechend bilden sich eben so viele Knochenblättchen, welche allmählig sich vergrößern, mit einander verschmelzen, und die eingeschnittene oder mehrspitzige Krone bilden. Von der Krone aus schreitet die Verknöcherung allmählig weiter, und bildet so viele Wurzeln, als der Zahnkeim Nervenfäden bekommt. m) An der äußersten Schicht der Krone erscheint der Schmelz (Glasur, Email, substantia vitrea), der aber noch glanzlos, weiß, und nicht so fest ist als späterhin, und zwar setzt er sich aus der Feuchtigkeit des Keimbläschens ab, und ist nur locker aufgelegt; der obere Theil des Keimbläschens umgiebt nämlich die Krone genau, senkt sich in deren Vertiefungen ein, und nimmt an Dicke und Saftigkeit ab, wenn die Schmelzbildung vollendet ist. — n) Was die Folgenreihe in der Zahnbildung anlangt, so sehen wir zuvörderst eine gleichzeitige Entwickelung des Symmetrischen: jeder Zahn der einen Seite entwickelt sich gleichzeitig mit dem ihm entsprechenden der anderen Seite. Wie ferner der Unterkiefer etwas früher entsteht, so bilden sich auch die Scheidewände und die Zähne etwas früher, als die ihnen entsprechenden des Oberkiefers. Im Ganzen wird die frühere Entwickelung durch zwei Momente bestimmt: erstlich geht sie von der Mittellinie nach den Seiten fort, so daß die inneren Schneidezähne zuerst, die hinteren Backzähne zuletzt entstehen; sodann hat die Größe der Zähne einen Einfluß, so daß die Backzähne in dieser Hinsicht das Übergewicht haben. o) Zuerst erscheinen die Wechselzähne (Milchzähne), und

zwar sind für sie im dritten Monate sechzehn Bläschen, nämlich für die zwei Schneidezähne und die zwei vordersten Backzähne jeder Hälfte eines Kiefers; zu Anfange des vierten Monates sind ihrer zwanzig, durch Hinzutritt des Bläschens für den Eckzahn. Die Verknöcherung erfolgt im fünften Monate, zuerst am inneren, dann am äußeren Schneidezahne, hierauf am vorderen Backzahne, sodann am Eckzahne, endlich am zweiten Backzahne. Eigene Nerven- und Gefäßzweige gehen in einem eigenen, unter dem bleibenden Canale verlaufenden Canale zu den zwanzig Wechselzähnen. p) Andere, mit jenen zusammenhängende Zweige begründen die Entstehung der bleibenden Zähne, deren Rudimente entstehen, während die Wechselzähne sich ausbilden. Ihre Bläschen sprossen an der hinteren Wand der ersten fibrösen Bläschen hervor; sitzen, wenn sie die Größe eines Nadelknopfes haben, dicht an ihnen auf, ohne Zusammenhang ihrer Höhlen; schnüren sich aber bei fortschreitendem Wachsthume gegen sie ab, und entfernen sich von ihnen, hängen aber mit ihnen durch einen einige Linien langen Faden zusammen; anfangs näher am Zahnfleische liegend, rücken sie allmählig tiefer in die Kiefer ein. Nach und nach bildet sich Knochenmasse zwischen den wechselnden und den bleibenden Zähnen, so daß letztere einen eigenen oberen Canal für ihre Gefäße und Nerven bekommen; endlich bilden sich auch die Scheidewände zwischen den einzelnen bleibenden Zähnen. q) Im zehnten Monate sind von den Wechselzähnen die Kronen der Schneidezähne ganz gebildet, und an den inneren Schneidezähnen fängt auch die Wurzel an sich zu entwickeln; an den Eckzähnen ist nur ein Drittel der Krone; am ersten Backzahne ist der obere Theil der Krone mit ihren Spitzen ausgebildet; am zweiten Backzahne sind die vier Spitzen derselben noch nicht vereint. An den bleibenden Zähnen ist die Verknöcherung der Krone des dritten Backzahnes angefangen, oder auch noch gar nicht eingetreten; von den übrigen sind bloß die Bläschen vorhanden, und zwar nur zum Theil mit Keimen.

§. 435. a) Nachdem das seröse Blatt mit seinem excentrischen Theile die Grundlage der animalischen Peripherie gebildet hat, ist bei den höheren Amphibien, den Vögeln und Mammalien noch ein peripherischer Theil übrig, der, wie Döllinger und Pander am

Hühnereie entdeckten, von den Rändern der noch nicht geschlossenen Visceralwand sich umschlägt, und von der Visceralfläche des Embryo rings um gegen dessen der Dotterhaut zugewendete Spinalfläche heraufsteigt, hier gegen den Mittelpunct sich ringsum zusammen zieht, dann aber sich wieder nach außen umschlägt und mit seinem Umkreise an die Dotterhaut sich anlegt; über der Spinalseite des Embryo bildet er also durch die letzte Umschlagung eine längliche Öffnung, welche, da die Ränder der Umschlagung einander näher rücken, allmählig kleiner wird und endlich ganz verwächst oder die Nath nach Pander bildet. (Siehe Tafel II. und III., p, r, t, u, s, q.) So wandelt sich dann der peripherische Theil des serösen Blattes in das Amnion oder den geschlossenen Sack um, der den Embryo zunächst umschließt; sein äußeres Randstück (Panders falsches Amnion, v. Baers seröse Hülle) aber (Tafel III. r, t, u, s), welches wir, wenn das Amnion aus der dritten Zone (vgl. §. 419, 425) des serösen Blattes sich bildet, als die vierte Zone desselben bezeichnen können, löst sich an der Verwachsungsstelle oder an der Nath vom Amnion ab, bedeckt nun dieses, erstreckt sich bis zum äußersten Rande der Keimhaut, und verschmilzt späterhin mit dem Harnsacke (§. 445, c). Dieser höchst unerwartete, ja nach den früheren Begriffen unglaublich scheinende, auch jetzt noch von vielen Seiten her ignorirte, aber durch von Baers Forschungen als unumstößliche Thatsache bestätigte Bildungshergang betrifft ein zu wesentliches Gebilde des Eies der höheren Thiere, als daß er bloß bei Vögeln vorkommen sollte. Vielmehr dürfen mir mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß er, wenn auch modificirt und verhältnißmäßig viel früher, bei den Mammalien ebenfalls Statt findet, denn theils scheinen Prevost und Dumas Hundsembryonen anfangs ohne Amnion, unmittelbar unter dem Erochorion liegend gefunden zu haben, theils trifft man nicht selten menschliche Embryonen, die nur halb in das Amnion eingesenkt sind, wie ich denn dergleichen gesehen, und ähnliche Beobachtungen von Weber, Breschet und Velpeau erfahren habe. Auf solche Beobachtungen gestützt, hatte Döllinger (Nr. 185. II. S. 399) früher den Gedanken hingeworfen, der Embryo sey anfangs außer Zusammenhang mit dem Amnion, und stülpe das-

selbe dann als Überzug um sich; Pockels (Nr. 189. 1825. S. 1342 fg.) behauptet ebenfalls, der Embryo liege anfänglich mit seinem Rücken am Amnion an, und trete rücklings in dasselbe, zuletzt wie ein Seiler seinen Nabelstrang sich daraus spinnend; aber die Continuität des Amnion mit der Haut des Embryo streitet gegen eine solche Annahme, und läßt vermuthen, daß Pockels nur durch Zerreißung der Rumpfwände den Embryo aus der Grube des Amnions geschält hat. Daß das Amnion kein ursprünglich vorhandenes Gebilde ist, ergiebt sich auch daraus, daß es im menschlichen Eie anfangs viel kleiner ist, als das Chorion, im zweiten und dritten Monate aber viel schneller wächst, als dieses, und nun an dasselbe sich anlegt. Der Analogie nach läßt es sich übrigens nicht anders denken, als daß das seröse Blatt innerhalb des Exochorions am unteren, gegen die Mündung des Fruchthälters gerichteten Theile des Eies entsteht, und an seiner äußeren Fläche das sensible Centralorgan erzeugt, dann in den Visceralwänden sich aufwölbt, durch einen Umschlag nach unten aber das Amnion bildet, und daß dann dieses mit dem Embryo gegen den oberen, dem Boden des Fruchthälters zugewendeten Theil des Eies in der Flüssigkeit des Exochorions aufsteigt, und daselbst sich festsetzt, wo es dann die Nabelscheide allmählig bildet. Velpeau (Nr. 356. IV. p. 98) sah innerhalb des Chorion von menschlichen Eiern acht bis zwölf Tage nach der Befruchtung ein durchsichtiges Bläschen, welches ein weißliches, undurchsichtiges Pünctchen in seiner Wandung zeigte, aber wohl nicht Amnion, sondern Keimhaut war. Im zwölf- bis achtzehntägigen Eie fand er das Amnion als ein drei Linien im Durchmesser haltendes Bläschen; im zwanzigtägigen war es noch verhältnißmäßig eng, und lag dicht am Embryo an. b) Das ausgebildete Amnion ist gleich einer serösen Membran eine aus zwei Hälften bestehende Blase, wovon die eine, äußere (das eigentliche Amnion) dem Chorion zugewendet, für immer dünn, klar und durchsichtig ist, und durch Umschlagung als Nabelscheide in die innere gleichsam eingestülpte Hälfte übergeht, welche die Wandungstheile des Embryo bildet, anfangs ebenfalls dünn, klar und durchsichtig ist, allmählig aber zur Haut sich ausbildet. Die einander zugewendeten Flächen beider Hälften sind frei, glatt und in dem von ihnen eingeschlosse-

nen Raume findet sich eine seröse Flüssigkeit, das Fruchtwasser; die von einander abgewendeten Flächen sind rauh, und hängen an der einen Hälfte mit dem Embryo, an der anderen von Ende des zweiten oder Anfang des dritten Monates mit dem Chorion zusammen, ungefähr wie die des Herzbeutels einerseits an das Herz, andererseits an die Pleura und das Zwerchfell sich anheftet, und an der Umschlagstelle die Gefäßstämme zutreten läßt. Die Nabelscheide ist anfangs kurz und weit, schließt die Darmblase mit dem mittleren Theile des Darmcanales, und die Allantoide mit den Hüftnabelgefäßen ein; späterhin wird sie länger und enger, und enthält nur die Hüftnabelgefäße, an welche sie sich sehr dicht anschließt, mit den Überresten des Darmblasenganges und der Harnschnur. Ihr unmittelbarer Übergang in die Haut ist in der früheren Zeit, wo diese noch serös ist (§. 426, a), augenscheinlich, späterhin weniger. Deshalb läugnen Manche, z. B. Danz (Nr. 303. I. S. 81) und, wie es scheint, auch Velpeau (a. a. O.), den Übergang der Nabelscheide in den Embryo gänzlich, während Andere, z. B. Roux (Nr. 246), ihn auf die Epidermis beschränkt wissen wollten. Allein der ununterbrochene Zusammenhang mit der Haut ist ganz unbezweifelt: wenn ich bei sechsmonatlichen Embryonen die Haut um den Nabel her ablöste, so konnte ich sie in vollständiger Continuität sowohl auf der äußeren, als inneren Fläche in die Nabelscheide verfolgen; nur beim ganz reifen Embryo ist dieser Übergang weniger deutlich. So sah auch Mondini (Nr. 185. V. S. 594), daß die Epidermis, wenn sie bei der Maceration sich ablöst, am Nabel scharf abgeschnitten aufhört, und nur die Haut in die Nabelscheide sich fortsetzt. — c) Daß das Amnion als der peripherische Theil des serösen Blattes auf eine höhere Entwickelung der Individualität hindeutet, indem es den Embryo isolirt und mit einem eigenen Dunstkreise umgiebt, erkennen wir daraus, daß es bei allen Pflanzen, wirbellosen Thieren, Fischen und Batrachiern fehlt, denn wenn man hier ein Amnion annahm, so geschah es bloß, weil man noch keinen bestimmten Begriff mit diesem Namen verband, und ihn überall derjenigen Membran des Eies beilegte, welche dem Embryo zunächst liegt. Es ergiebt sich ferner daraus, daß menschliche Zwillinge in der Regel zwei eigene Amnien haben,

und wo nur ein einziges vorhanden ist, oft unter einander verwachsen. Endlich spricht v. Baers Beobachtung einer eigenthümlichen Reizbarkeit und Bewegungskraft des Amnions (§. 405, a) für seine Theilnahme an den Eigenschaften der animalen Sphäre, zu welcher es gehört: wie das animalische Leben im Centrum oder in der ersten Zone des serösen Blattes seinen Brennpunct findet, in der zweiten Zone untergeordnet, aber in regem Verkehr mit der Außenwelt sich entwickelt, so äußert sich sein Nachhall noch in der dritten Zone durch einzelne Zuckungen, um erst in der vierten Zone völlig zu erlöschen, denn das Leben kennt keine schroffen Gränzen, und nur allmählig werden seine Strahlen vom Brennpuncte aus matter, ehe sie ganz verschwinden.

Entwickelung des Schleimblattes.

§. 436. [Die Verdauungshöhle a) entsteht bei thierischer Spalt- und Sprossenzeugung durch Wucherung und Abschnürung des mütterlichen Leibes. Bei der Querspaltung zerfällt die Verdauungshöhle der Mutter in zwei Theile, so daß die des Jungen nur das Endstück der mütterlichen ist. Die Sprosse eines Polypen tritt als ein Wärzchen hervor, an dessen Grunde man bald eine kleine Höhle bemerkt, die nichts als eine seitliche Aussackung der mütterlichen Verdauungshöhle ist, allmählig an deren Verdauungsgeschäfte Theil nimmt, dann an ihrem freien Ende, nachdem hier Arme entstanden sind, sich nach außen öffnet, und endlich am anderen Ende oder gegen die mütterliche Höhle durch Verwachsung der Wände sich schließt. b) Bei den thierischen Keimkörnern, die aus einer gleichförmigen Masse bestehen, bildet sich die Verdauungshöhle wahrscheinlich durch Aushöhlung, indem die Substanz in der Mitte des Keimkornes ihren innigeren Zusammenhang aufgiebt, und sich verflüssigt, während die äußere Substanz sich zu einer Wandung verdichtet, welche endlich an einer Stelle durch Verflüssigung oder Resorption durchbricht und die Nahrungsöffnung oder den Mund bildet. Die verzweigte Verdauungshöhle der Distomen, so wie einiger verwandter Entozoen und einiger Medusen mag wohl so entstehen, daß entweder die Masse des Keimkornes an mehreren Stellen gleichzeitig sich verflüssigt, und die dadurch entstandenen einzelnen Höhlen

allmählig in einander übergehen, oder ursprünglich eine einfache Höhle sich bildet, die sich nach und nach in die übrige Substanz des Leibes verlängert und verzweigt. Rathke.] c) Wo die Erzeugung durch ein Ei vermittelt wird, löst sich gleich bei der beginnenden Embryonenbildung eine besondere Schicht von der Keimhaut ab, um die Grundlage des Verdauungssystemes zu geben, welches hier nicht eine bloße Aushöhlung der Leibesmasse, oder eine Verdauungshöhle ist, sondern seine eigenen Wandungen bekommt und ein wirkliches Verdauungsorgan darstellt. Diese Schicht nennt man das Schleimblatt: es ist ein hautartiges Gebilde, welches nach innen, oder unmittelbar am ursprünglichen Fruchtstoffe (Dotter) liegt, nach außen vom serösen Blatte, bald aber zunächst vom Gefäßblatte bedeckt wird und in das System der Schleimmembranen sich umwandelt, also der Hauptsitz des Stoffwechsels und des plastischen Verkehres mit der Außenwelt wird. Bei den Eierlegern wächst es allmählig um den Dotter herum, so daß es ihn endlich einschließt, wie vorher die Dotterhaut (§. 341, b) that, und nun eine Blase darstellt, welche zunächst in den Verdauungscanal sich umwandelt und bei den Wirbelthieren den Sitz des ersten Gefäßsystemes, nämlich der Gekrösnabelgefäße abgiebt: es ist die Dotterblase (Dottersack, vesica vitellaria, saccus vitellarius). Ob das Schleimblatt bei den Mammalien anfangs auch eine Scheibe ist, welche erst allmählig zu einer Blase heran wächst, oder ob sie ursprünglich als eine geschlossene Blase um den Fruchtstoff her sich gebildet hat, ist noch unentschieden: man hat es bisher immer schon in blasiger Form gefunden, und daß diese ursprünglich sey, läßt sich bei der außerordentlich geringen Quantität des ursprünglichen Fruchtstoffes wohl denken. Gewiß ist es, daß bei den Mammalien die Nabelblase (vesicula umbilicalis, tunica erythroïdes) im Wesentlichen, nämlich im Zusammenhange mit dem Darme und mit den Gefäßen, der Dotterblase gleich ist, wie nach Needham, Blumenbach und Sömmerring vornehmlich Oken, Kieser, Meckel und Bojanus anerkannt haben. Zwar zeigt sie allerdings Verschiedenheiten (Emmert in Nr. 184. X. S. 70 fg. und Nr. 185. IV. S. 16—24), die aber nicht wesentlich, und nur im Charakter der Mammalien, namentlich darin, daß der Embryo hier

ununterbrochen von der Mutter Fruchtstoff empfängt, begründet sind. Man hat sie noch bei keinem Säugethiere vermißt, und wenn sie Osiander für eine selten vorkommende Mißbildung hielt, so ist dies nur daraus zu erklären, daß er völlig normal gebildete Eier mit gehöriger Sorgfalt nur selten untersuchen konnte. Diemerbroek, Albin, Böhmer, Roux (Nr. 246. V. p. 378) und Lobstein hielten sie beim menschlichen Embryo für die Allantoide, allein diese ist ein gleichzeitig nachzuweisendes, mit der Harnblase oder Cloake zusammenhängendes, gefäßloses Organ. [Daß in früherer Zeit der Darm nicht durch einen engen Canal, sondern mit seiner ganzen Länge in die Nabelblase übergeht, habe ich sehr vollständig in einem Hundeembryo von vier Linien Länge erkannt (Nr. 295. p. 2). In älteren Embryonen von sieben Linien Länge war nur noch der mittlere Theil des Darmes offen, und ging eben so in die Nabelblase über, wie der Darm des Embryo vom Huhn am vierten Tage in die Dotterblase. v. Baer.]

§. 437. Die Darmblase (vesica intestinalis), denn mit diesem allgemeinen Namen wollen wir das Urgebilde des Verdauungsorganes (§. 436, c) belegen, wird entweder ganz (A) oder nur zum Theil (B) in den Verdauungscanal umgewandelt, und dies ist ihre erste und wichtigste Verschiedenheit. A) Bei den wirbellosen Thieren, so wie bei den Anuren und, wie Carus (Nr. 242. I. S. 146) erwiesen hat, bei den Urodelen, wandelt sich die ganze Dotterblase in den Darm um, und wird dadurch gleich dem serösen Blatte (§. 417, d) zu einem beharrlichen Organe des thierischen Leibes. Das Schleimblatt wächst um den Dotter, das seröse Blatt um das Schleimblatt herum; wie der Körper in die Länge sich entwickelt und der Dotter abnimmt, geht allmählig die Kugelform der Darmblase in die Walzenform über, oder sie wird zu einer dem sensibeln Centralorgane parallelen Röhre gleichsam ausgesponnen, welche von der aus dem serösen Blatte indeß sich entwickelnden Visceralwand umwachsen und eingeschlossen wird, und zwar geht die Entwickelung von den beiden Endtheilen am Kopfe und Schwanze aus, so daß hier zuerst von Dotter leere Röhren (Munddarm und Afterdarm) entstehen, während der mittlere Theil noch eine Zeit lang als eine mit Dotter gefüllte Blase fortbesteht, bis

er ebenfalls röhrig wird (siehe Taf. I. Fig. 5, 6. Taf. IV. Fig. 1, 2). Dies ist die einfachste Form, welche das Wesentliche der ganzen Metamorphose am deutlichsten vor Augen legt: die Darmblase ist nichts anderes, als das noch kugelförmige Verdauungsorgan. — Steinheim (Nr. 281. S. 14) hat bei Fröschen wahrscheinlich ein Stück am Bauche sitzender Nestmasse (Eiweiß) vor Augen gehabt, wo er einen äußeren Dottersack zu sehen glaubte. So bedarf auch die Behauptung, daß bei den Sepien eine äußere Darmblase vorhanden sey, und zwar in den Mund sich fortsetze (Nr. 215. S. 54), weiterer Bestätigung, ehe wir sie glauben können. — B) Bei den übrigen Wirbelthieren scheidet sich das Schleimblatt durch eine seitliche Faltung in einen inneren, centralen, unter der Wirbelsäule und dem Schädel liegenden, zum Darme sich umbildenden, mithin beharrlichen, und einen weiter nach der Visceralseite zu liegenden, vergänglichen Theil. Zwar ist das Schleimblatt bei den Eierlegern zu der Zeit, wo diese Scheidung beginnt, noch keine geschlossene Blase, wird es aber doch bald, und wir können uns den ganzen Hergang so denken, als ob eine Hohlkugel durch Einwärtsfaltung an einer Linie ihres Umkreises sich in zwei Halbkugeln theilte, und diese Faltung immer fortschritte, bis sie endlich zur Abschnürung in zwei Hohlkugeln oder geschlossene Blasen würde, wovon die eine in das röhrige Verdauungsorgan oder das Darmrohr sich auszieht, die andere als Darmblase im engeren Sinne des Wortes übrig bleibt und nach einiger Zeit abstirbt. Wir haben also hier zwei Momente der Metamorphose: erstlich Faltung, die bis zur Abschnürung fortschreitet; zweitens Ausspinnung oder mit Wachsthum verbundene Ausreckung der Blase in ein Rohr. Die Einwärtsfaltung des Schleimblattes erstreckt sich über die ganze Länge des Embryo, und wenn man diesen von der Visceralseite aus betrachtet, so erscheint der Verdauungscanal als eine längliche Grube, welche sich längs des animalischen Stammes erstreckt, und bei zunehmender Faltung steilere Wände und das Ansehen eines Kahnes erhält. Jetzt wird aber die Faltung am Kopfende, und bald auch am Schwanzende stärker, als zu beiden Seiten, und es entstehen dadurch Buchten, oder ein Vorder- und ein Hinterverdeck des Kahnes, nämlich der Anfang eines Munddarmes und eines Af-

terdarmes. Die seitliche Einschnürung wird allmählig stärker, so daß der mittlere Theil eine schmälere Grube oder eine Rinne darstellt (Tafel II. und III. g, k); jene Endtheile aber verlängern sich durch immer weiteres Fortschreiten der Faltung gegen den künftigen Nabel zu, und so sieht es denn aus, als ob der Verdauungscanal aus zwei gegen einander wachsenden Stücken entstünde. Wirklich hat Lucä (Nr. 178. II. S. 17 fg.) eine solche Entstehungsweise angenommen, und behauptet, ein abnormer Darmanhang (Divertikel) rühre davon her, daß die eine Hälfte das Endstück der anderen Hälfte verfehlte und an dessen Seite einwüchse; aber die vollständige Continuität beider Endtheile, die von Anfang an deutlich ist, widerlegt diese Meinung. Eben so irrig ist die Vermuthung, daß der Verdauungscanal aus zwei parallelen Streifen zusammen wachse, indem sie auf einer optischen Täuschung beruht, da die undurchsichtigen Gekrösplatten bei ihrer Entwickelung als zwei dunklere Streifen durch die hellere Darmrinne hindurch schimmern. Endlich ergiebt es sich auch aus jener Darstellung, daß das Schleimblatt ursprünglich am Wirbelstamme anliegt, also die Darmblase nicht anfangs vom Embryo entfernt seyn und dann erst in ihn hinein wachsen kann. Dagegen ist die Übereinstimmung mit der ersten Form (A) einleuchtend, und der ganze Unterschied läuft darauf hinaus, daß der zwischen Kopf- und Schwanzende liegende Theil, welcher dort zuletzt in den Verdauungscanal sich umwandelt, hier diese Metamorphose gar nicht eingeht uud sich gegen den röhrigen Theil stärker abschnürt. — Der Mitteldarm (Dünndarm) bildet sich zuletzt, aber so, daß er von der Darmblase aus mit dem einen Stücke in den Munddarm, mit dem anderen in den Afterdarm übergeht; beide Stücke liegen in der Nähe der Darmblase eine Zeit lang an einander, und diese mündet sich da ein, wo diese Stücke in einander übergehen, oder an der Wölbung der Darmschlinge. Allmählig verengert sich aber sowohl diese Mündung, als auch der zunächst liegende Theil der Darmblase, und letzterer verlängert sich zugleich zu einem röhrigen Verbindungsstücke, dem Darmblasengange (Dottergang, ductus vitello intestinalis), als dem Verbindungsgliede zwischen Vergänglichem und Beharrlichem. Beim Hühnerembryo ist er am fünften Tage zu erkennen

und erst gegen Ende der Brütezeit größer (§. 402, b). Bei den Mammalien bildet er sich ungemein früh, um eben so schnell zu verwachsen: indeß hat Bojanus (Nr. 185. IV. S. 34 fgg.) bei Schaafsembryonen den Übergang der Höhlung der Darmblase durch diesen Canal in die Darmhöhle zuerst thatsachlich nachgewiesen [ich habe den unmittelbaren Übergang mit Bestimmtheit in Embryonen von Schweinen, Hunden und Menschen gesehen — v. Baer]. Endlich hat auch Velpeau (Nr. 356. IV. p. 100) bei zwei vierwöchentlichen menschlichen Embryonen die Flüssigkeit des Nabelbläschens ohne Anstoß in den Darm getrieben. Bei einem reifen menschlichen Embryo, der aber in mancher Hinsicht offenbar auf einer niederen Bildungsstufe stehen geblieben war, fand Tiedemann (Nr. 308. S. 66) in der Nabelscheide eine birnenförmige, über 14 Linien lange, 7 Linien breite Darmblase, die durch einen 3½ Linien langen, ziemlich weiten Canal in den Darm sich öffnete, so daß sich ein Griffel einbringen ließ; die Ansicht seiner Form läßt durchaus nicht glauben, daß dies ein abnormer Darmanhang gewesen sey, wie Fleischmann (Nr. 259. S. 21) behauptet. Übrigens findet man die vergängliche Darmblase bei einigen Thieren mehr zart und durchsichtig, bei anderen mehr körnig und farbig; sie hat selbst eine Ähnlichkeit in ihrem Gewebe mit dem Verdauungscanale, so bemerkte Emmert (Nr. 184. IX. S. 83) an ihr bei Eidechsen nach innen gehende Falten, an welchen sich Blutgefäße verbreiteten, und ihre innere Fläche ist nach v. Baers Untersuchungen bei allen Säugethieren und beim Menschen mehr oder weniger zottig. — Die zweite Verschiedenheit bezieht sich auf die Lage des vergänglichen Theiles, je nachdem er ursprünglich in der Bauchhöhle (a) oder außerhalb derselben (b) liegt. a) Nach Rathkes Untersuchungen liegt die Darmblase beim Schleimfische und Syngnathus, so wie bei Rochen und Haien, wahrscheinlich also bei den Fischen überhaupt von Anfang in der Bauchhöhle: nämlich das seröse Blatt folgt, da es sich nicht als Amnion umschlägt, dem Schleimblatte, wächst in demselben Maaße wie dieses fort, und schließt die Darmblase als Visceralwand ein, welche davon anfangs wie ein Bruchsack ausgedehnt ist, und sich bei Abnahme des Dotters allmählig zusammenzieht (siehe Tafel I. Fig.

9, 10, 12, 13, 14). Dieses Verhältniß schließt sich an die niedrigste Form (A) an: wenn bei den Batrachiern und wirbellosen Thieren das seröse und das Schleimblatt einander ganz parallel blieben, also die Darmblase dicht an der Visceralwand lag, so findet sich bei den Fischen ein ähnliches Verhältniß, nur daß die Darmblase an der Stelle ihrer Einschnürung von der Visceralwand abweicht. b) Auf einer höheren Bildungsstufe schlägt sich das seröse Blatt von der Visceralwand aus in seinen vergänglichen Theil, das Amnion, um, und der vergängliche Theil des Schleimblattes oder die vom Darme sich abschnürende Darmblase liegt außerhalb der Bauchhöhle, zwischen Endochorion und Amnion. Hier sind aber wieder zwei Fälle: auf der zunächst an die vorige Form (a) sich anschließenden Stufe tritt sie endlich in die Bauchhöhle, auf der höchsten Stufe nie. Bei den Vögeln und höheren Amphibien schließen sich die Visceralwände nur so weit, daß eine Nabelöffnung bleibt, durch welche die Darmblase gegen Ende der Brütezeit in die Bauchhöhle schlüpft, um nach der Enthüllung allmählig zu verschwinden, während die Haut und Muskeln des Bauches nach der Mittellinie hin näher zusammen rücken, und die Nabelöffnung schließen. Bei den Mammalien bleibt die Darmblase für immer außerhalb der Bauchhöhle neben den übrigen vergänglichen Fruchthüllen. Beim menschlichen Embryo liegt sie anfangs dicht vor dem Bauche nach dem Kopfende zu, von der noch kurzen Nabelscheide eingeschlossen; wie diese sich verlängert, wird sie vom Embryo mehr weggerückt, und kommt nun an dem Übergangspuncte der Nabelgefäße zum Fruchtkuchen zu liegen, an welcher Stelle sie auch Bojanus (Nr. 189. 1818. S. 1617) bei Hunden, und Alessandrini (Nr. 185. V. S. 613) bei Seehunden fand. — c) Bei den Eierlegern wächst das Schleimblatt um die Dotterkugel herum, vergrößert sich aber nicht weiter, wenn es sich einmahl zu einer Blase geschlossen hat. Bei den Mammalien hingegen wächst die Darmblase noch, und zwar um so mehr, je länger ihre Dauer oder die Dauer ihrer Gefäße ist: bei Nagern wird sie so groß, daß sie das ganze Amnion umgiebt; bei Hunden von ungefähr vier Wochen ist sie größer als die Allantoide, gegen 2 Zoll lang; beim Menschen erreicht sie höchstens eine Größe von sechs Linien,

und ist, wie namentlich Sömmerring und Lobstein fanden, in früheren Zeiten selbst größer als der Embryo. — Ihre Form ist bei den Mammalien sehr verschieden: beim Pferde birnenförmig; beim Maulwurfe kegelförmig, mit der Spitze gegen den Darm gerichtet, beim Seehunde klein und spindelförmig; bei Fleischfressern lang und darmförmig; bei den Wiederkäuern länglich, in rechtem Winkel gegen den Embryo und dessen Darm gerichtet, und in zwei lange, schmale, zugespitzte Äste ausgehend, die dem Chorion parallel nach den beiden Enden des Eies sich erstrecken; auch bei den Fledermäusen ist sie oval und erstreckt sich gegen die Enden des Eies; beim Menschen ist sie kugelförmig, selten länglich. — Bojanus (Nr. 189. 1818. S. 1617 und Nr. 185. V. S. 42), Alessandrini (Nr. 185. V. S. 613), Emmert (Nr. 184. X. S. 55) und Cuvier fanden bei Säugethierembryonen, Lobstein (Nr. 306. Abbildung) auch bei menschlichen weiße gefäßlose Fäden, welche von den entgegengesetzten Puncten der Darmblase zum Endochorion gingen; indeß sind sie gewöhnlich nicht zu finden, und ihre Analogie mit Hageln dürfte kaum gültig seyn, da die wirkliche Dotterblase der Vögel keine Hagel hat. d) Nachdem der Darm gebildet ist, schließt er sich gegen den Darmblasengang, und dieser verwächst nun ebenfalls in seinen Wandungen, vom Darme aus gegen die Darmblase fortschreitend, und verwandelt sich in dieser Richtung allmählig in einen dichten Faden, welcher endlich durch Resorption verschwindet. Bei den Vögeln erfolgt dieser Hergang erst nach der Enthüllung, da während des Fruchtlebens der Dottervorrath nicht erschöpft wird, und daher der Darmblasengang offen bleibt. Dieser schließt sich früher bei den höheren Amphibien: Rathke fand bei kürzlich aus dem Ei gekommenen Schildkröten und Krokodilen in der Bauchhöhle eine fast kugelförmige Darmblase, welche durch eine dichte, kurze und verhältnißmäßig dichte Schnur mit dem Darme zusammenhing. Bei schon ziemlich weit entwickelten Embryonen von Rochen und Haien fand er den Darmblasengang noch offen; beim Schleimfische hingegen sah er ihn sehr frühzeitig in eine dichte Schnur sich verwandeln (§. 389, e). Auch bei den Mammalien erfolgt diese Verwachsung frühzeitig: Hunter (Nr. 290. S. 68) fand ihn bei sehr jungen menschlichen Embryo-

nen nur noch in der Nähe der Darmblase offen und mit derselben Flüssigkeit, wie diese, gefüllt, gegen den Darm zu aber schon so dünn wie ein Haar; auch Oken konnte ihn bei den jüngsten Säugethierembryonen, die er untersuchte, von der Darmblase aus wohl bis in die Nabelscheide verfolgen, aber keine Luft in den Darm treiben; nach Velpeaus Beobachtungen verwächst er um die fünfte Woche. Seine Höhle schließt sich allmählig ganz, und er wird zu einem dünnen Faden, der durch zunehmende Verlängerung des Nabelstranges und fortschreitende Entfernung der Darmblase vom Embryo beim Menschen immer mehr verdünnt wird, bis er gänzlich verschwindet. Emmert, Hochstätter, Cuvier, Fleischmann (Nr. 259. S. 18) hielten diesen Faden für ursprünglich, und bezweifelten seine Entstehung aus einem Darmblasengange, was schon durch Rathkes Beobachtungen am Schleimfische vollkommen widerlegt wird. e) Endlich verliert die Darmblase selbst ihre Flüssigkeit, schrumpft ein, verwächst mit Chorion und Amnion, oder wird resorbirt, oder auch mit den Fruchthüllen abgeworfen. Bei den Fischen, den höheren Amphibien und den Vögeln verschwindet sie erst nach der Enthüllung; auch bei den Fledermäusen erhält sie sich während des ganzen Fruchtlebens, und wird bei der Enthüllung mit abgeworfen; ziemlich eben so lange besteht sie bei Fleischfressern; beim menschlichen Embryo verschwindet sie am frühesten, nämlich schon im dritten Monate, bisweilen selbst im zweiten, und läßt späterhin nur undeutliche Spuren von sich zurück. f) Das Absterben ihrer Gefäße nimmt einen anderen Gang, nämlich von der Darmblase gegen den Darm fortschreitend. Beim menschlichen Embryo verschwinden sie am frühesten schon im dritten Monate. Bei den Säugethieren erhalten sie sich länger, auch wenn der Darmblasengang zu einem dünnen Faden eingeschrumpft oder verschwunden, und die Darmblase gewelkt ist; so ist letztere beim Pferde im siebenten Monate zusammengeschrumpft, und im achten Monate graugelb, aber noch mit Gefäßen versehen (Nr. 101. S. 277); bei den Nagern verliert die Darmblase früh ihre Feuchtigkeit, und schon um die Mitte des Fruchtlebens verwachsen ihre beiden Hälften unter einander oder mit Chorion und Amnion, aber die Gefäße erhalten sich an diesem röthlichen Blatte (tunica erythroïdes)

bis zur Geburt. Eben so behaupten sie sich bei den höheren Amphibien und den Fischen, so daß sie in den letzten Zeiträumen des Fruchtlebens die alleinige Verbindung der Darmblase mit dem Embryo ausmachen. Beim Hühnerembryo schwinden sie am funfzehnten Tage. g) Überbleibsel der Darmblase kommen auf eine regelwidrige Weise zuweilen beim reifen menschlichen Embryo oder auch in späterem Lebensalter vor. Bei einigen Vögeln soll sich der Darmblasengang als ein blinder Anhang des Darmes während des ganzen Lebens erhalten; beim menschlichen Embryo läßt er in der Regel nur bis zum vierten Monate eine Spur als ein kleines Höckerchen am freien gewölbten Rande des Krummdarmes zurück, aber nicht selten erhält er sich darmförmig als ein blinder Anhang (diverticulum), wie Meckel (Nr. 143. I. S. 553—597) erwiesen hat. Doch würde man zu weit gehen, wenn man alle Divertikel ohne Ausnahme für solche Hemmungsbildungen erklären wollte: es kommen bisweilen mehrere an verschiedenen Stellen desselben Darmcanales vor, wo sie denn nur durch abnorme Ausstülpung entstanden seyn können. In anderen Fällen erhalten sich bloß die Gefäße des Darmblasenganges; so fand Spangenberg (Nr. 185. V. S. 87.) bei einem erwachsenen Menschen die Gekrösnabelvene am Nabelringe als einen sechs Linien langen Faden, dann als ein Gefäß, welches auch einiges Blut enthielt und zwischen den Därmen nach hinten ging, um sich in die obere Gekrösvene einzusenken.

§. 438. Die Bildung des Verdauungscanales A) überhaupt scheint a) in ihrem wesentlichsten Momente zuerst auf der eintretenden Längendimension in der Dotterblase zu beruhen. Nachdem das sensible Centralorgan als ein Längengebilde oder als die Axe des künftigen Thieres sich zu bilden begonnen hat, streckt sich die Dotterblase ebenfalls in die Länge, und zwar, wie es scheint, darum, weil ihr eben der Wirbelstamm hier als Grundlage dient: das Schleimblatt findet nämlich, wenn wir es bloß mechanisch betrachten, an der Visceralfläche von Wirbelsäule und Schädel einen Stützpunct, an welchem es anhaftet, und der so befestigte Theil kann nun der Heerd werden, gegen welchen das übrige Schleimblatt sich zusammen rollt; darum liegt denn bei allen Wirbelthieren anfangs der ganze Verdauungscanal dicht am Wirbelstamme, und weicht später

hin nur an den Stellen von ihm ab, wo er wegen seines größeren Wachsthumes in die Länge Windungen bilden muß. Ob aber nicht auch das sensible Centralorgan durch eigene Kraft einen centrirenden Einfluß dabei ausübt? Wenigstens scheint die frühere Entwickelung des Munddarmes in Verhältniß gegen den Afterdarm nur aus dem Übergewichte des Gehirnes erklärt werden zu können; auch deutet die Anlagerung des Verdauungscanales an den Ganglienstrang bei den wirbellosen Gliederthieren darauf hin. Auf jeden Fall aber müssen wir ein Streben nach übereinstimmender Gestaltung in den beiden Blättern der Keimhaut anerkennen. b) Zuerst bilden sich die beiden Enden des Verdauungscanales, und zwar, wie sich schon aus ihrer Entstehungsweise (§. 437. A, B) ergiebt, beide anfangs geschlossen; erst späterhin entstehen die Öffnungen des Mundes und des Afters, unstreitig durch allmählige Aufsaugung und Schwinden der Wandungen (siehe Tafel I. Fig. 4. und 5. Fig. 9. und 10. Taf. II. und III. in g und in k). Bei den Froschlarven erscheint der Mund anfangs als eine kleine runde Öffnung, die erst zu der Zeit, wenn die Vorderfüße durchbrechen, zu einer breiten Spalte wird. Bei einem menschlichen Embryo fand Meckel den Mund bloß an drei Stellen geöffnet, dazwischen noch verwachsen; der After erscheint anfangs als ein Punct dicht hinter den Geschlechtstheilen, und wird erst in der zwölften Woche eine durch den Damm von diesen Organen getrennte Längenspalte. — An beiden Endpuncten tritt das Verdauungsorgan in eine nähere Gemeinschaft mit der animalischen Peripherie, um sein Leben zu Sinnenthätigkeit und willkührlicher Bewegung zu steigern: so bemerkte Rathke beim Krebse, daß das Schleimblatt, indem es übrigens vom serösen Blatte sich ablöst, nur an jenen beiden Endpuncten mit ihm innig verschmolzen bleibt [es ist eben so bei den Wirbelthieren, indem am vordersten und hintersten Ende kein Gekröse entsteht, v. Baer]. Darum erfolgt denn auch die Spaltung in dem Verdauungsrohre und in den Visceralwänden harmonisch, oder geht gleichzeitig von innen nach außen, und von außen nach innen. Daß dieß der Fall ist, beweisen die Mißbildungen, wo die eine Richtung gehemmt ist, und die andere für sich besteht, aber ihr Ziel nicht erreichen kann: bisweilen ist der Mastdarm ausgebildet, aber der After fehlt (Nr. 143. I. S. 504);

in den entgegengesetzten Fällen senkt sich die Visceralwand als After ein und bildet eine Höhle, die aber der Mastdarm nicht erreicht (ebd. S. 501); ja man hat bisweilen eine von außen gebildete Mundöffnung gesehen, die sich als ein blinder Canal ohne Zusammenhang mit dem Darme endete, indem Speiseröhre, Magen und oberer Theil des Dünndarmes fehlte (Nr. 308. S. 51 fg.). — Wie der Munddarm sich früher bildet, so öffnet er sich auch früher. Die Wespen, Bienen und Ameisenlöwen haben als Larven bloß eine Mundöffnung und bekommen erst im Puppenzustande einen After (Dutrochet in Nr. 185. IV. S. 289); bei andern Insecten wird bei der Verpuppung, als einer Rückkehr zum Embryonenleben, der After durch die Haut vollkommen geschlossen, und öffnet sich erst am Ende dieses Zeitraumes aufs neue. Beim Hühnerembryo ist er am vierten Tage noch geschlossen, während der Mund offen ist (§. 401. g). Beim menschlichen Embryo erscheint der Mund in der sechsten, der After in der siebenten Woche; die Atresie des letzteren ist eine nicht seltene Mißbildung, die des ersteren hat man dagegen äußerst selten beobachtet (Nr. 143. I. S. 497). Nur bei den Froschlarven wird der After früher sichtbar (§. 391. g), wobei es sich aber immer noch fragt, ob er auch früher durchbohrt ist, als der Mund (Huschke in Nr. 189. 1826. S. 615). — Übrigens klaffen beide Öffnungen eine Zeit lang nach ihrer Bildung, ehe sich ihre Wandungen wieder näher an einander legen. c) Der angegebenen Bildungsweise zufolge muß der Verdauungscanal bei seiner Entstehung aus einer Blase anfangs ganz kurz seyn, und nur allmählig sich verlängern. Bei niederen Thieren, z. B. dem Krebse behält er für immer die Länge des ganzen Körpers; bei dem Embryo der höheren Thiere und des Menschen ist er nur anfänglich so lang als der Wirbelstamm (z. B. Nr. 259. S. 66) und in Verhältniß zu seiner Länge beträchtlich weit, wird aber bald länger, verhältnißmäßig enger, und muß, da die Bauchhöhle für ihn zu kurz wird, in ihr Windungen machen. Dieses Wachsthum schreitet aber so weit fort, daß der Darm eine Zeit lang viel länger ist, als im ausgebildeten Zustande, und dann wieder zurücktritt: absolut schreitet er zurück bei der Froschlarve, wo er eine Länge von 12 Zoll erreicht und in der letzten Periode bis auf 2

Zoll sich verkürzt (§. 396. c); relativ zur Länge des Körpers ist er beim menschlichen Embryo eine Zeit lang größer, als bei Erwachsenen, und nimmt gegen das Ende des Fruchtlebens ab (Nr. 185. III. S. 74—78). Bei erwachsenen Menschen hat man bisweilen als Verharren auf der ersten Bildungsstufe den Darm kurz, ohne Windungen, vom Magen fast in gerader Linie zum After sich erstreckend gefunden (Nr. 143. I. S. 519). — d) Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre und der Endtheil des Mastdarmes behalten ihre ursprüngliche Lage am animalischen Stamme, und mit ihnen sind auch die zunächst an sie gränzenden Theile des Verdauungscanales immer von den Visceralwänden eingeschlossen. Ein Anderes ist es mit dem mittleren Theile des Darmcanales: er liegt zwar ursprünglich auch an der Wirbelsäule an, aber theils wächst er nicht in Übereinstimmung mit ihr, wie jene Endtheile, sondern viel stärker, muß also sich davon ablösen; theils wird er durch die zwischen ihm und der Wirbelsäule sich entwickelnden Gekrösplatten von derselben abgerückt; theils sind die Visceralwände eine Zeit lang so schmal, daß er, namentlich bei dem raschen Wachsthume der Leber in der Bauchhöhle nicht Raum genug findet, und das mit der Darmblase in Verbindung stehende Stück in die Nabelscheide treten muß. Wie die Bauchhöhle durch zunehmende Ausbildung ihrer Wände sich vergrößert, nimmt sie den Darm völlig in sich auf. — Die weitere Ausbildung des Verdauungscanales besteht darin, daß er in verschiedenen Puncten verschiedentlich sich gestaltet, und zwar erfolgt diese Differenzirung theils in der Dimension der Tiefe als Spaltung in Schichten (B), theils in der Länge als Scheidung in verschiedenen Abtheilungen (C). B) [Anfänglich besteht der Verdauungscanal aus einer allenthalben gleichartigen, weichen, körnigen Masse, welche erst allmählig in zwei verschiedene Schichten, die Schleimhaut (e) und die Muskelhaut (g), sich scheidet, zwischen welchen eine Mittelschicht, die Zellenhaut (f), sich erzeugt. Diese Sonderung erfolgt aber bei verschiedenen Thieren in sehr verschiedener Entwickelungszeit, z. B. beim Krebse erst kurz vor der Enthüllung, bei den Mammalien hingegen in einer sehr frühen Periode des Fruchtlebens. e) Bei den Insecten wird die innere Membran durchsichtig, zart, pergamentartig glatt und allenthalben von glei-

chem Gefüge. Eine Ausstoßung derselben beim Übergange aus dem Puppenzustande in den vollkommenen Zustand wurde von einigen Schriftstellern bei den Schmetterlingen behauptet, aber von Herold (Nr. 220. S. 34) durchaus geläugnet; indeß will Dutrochet (Nr. 185. IV. S. 288 fg.) bei dem Ameisenlöwen in der letzten Metamorphose, bei der Wespe aber vor der Verpuppung eine solche Ausstoßung beobachtet haben, und wenn Ramdohr (Nr. 346. S. 133) angiebt, daß die Wespe als Larve vier Magenhäute besitze, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß, wie sich vor jeder Metamorphose der Insecten unter der äußeren Körperhaut eine neue bildet, auch hier, ehe die innere Magenhaut ausgestoßen wird, eine neue an ihrer Stelle aus der Mittelschicht sich erzeugt. Bei den Wirbelthieren hat die innere Membran oder die Schleimhaut anfänglich in Verhältniß zur äußeren Schicht eine sehr bedeutende Dicke, die sich dann nur allmählig vermindert, wenn sie mit der Mittelschicht schon eine innigere Verbindung einzugehen begonnen hat. Anfänglich ist sie ferner ungemein weich, so daß sie mit einem Pinsel sich abwischen läßt, und in Weingeist sehr bald allenthalben Risse bekommt, krümlich wird und zerfällt; mit abnehmender Dicke aber wird sie fester und dehnbarer. Sie ist es allein, welche wahre Darmfalten bildet, und zwar indem sie sich über alle Auswüchse der Mittelschicht wegschlägt und sie einschließt, wie etwa der hornige Überzug die knöchernen Auswüchse am Stirnbeine der Wiederkäuer. Beim Schleimfische haben diese Falten gleich anfänglich ihre beharrliche Form, im Dünndarme quer, im Afterdarme in der Länge verlaufend; anfangs sind ihrer nur wenige, wie aber der Darm an Länge und Weite zunimmt, entstehen zwischen den schon vorhandenen immer neue, welche meistens eben so groß werden wie die älteren; anfangs sind sie sehr dick vermöge der Schleimhaut (denn die herein ragenden Verlängerungen der Mittelschicht sind höchst zart), und nur allmählig werden sie verhältnißmäßig dünner. Nachdem sie schon eine gewisse Höhe erreicht haben, was im Afterdarme besonders schnell und in höherem Grade der Fall ist, erheben sich theils auf ihren beiden Seiten, theils zwischen ihnen viele kleine, kurze, isolirte, gekräuselte Falten, deren Zahl mit der zunehmenden Höhe der Falten und Größe des Dar-

mes überhaupt wächst; gleichzeitig aber strecken sich diese Fältchen immer gerader aus, verlieren ihr gekräuseltes Aussehen, verbinden sich unter einander, und stellen zuletzt, jedoch erst geraume Zeit nach der Geburt, im Dünndarme ein zartes Maschenwerk auf und zwischen den Falten dar. Pförtner- und Afterdarmklappe bilden sich zu derselben Zeit und auf dieselbe Weise, wie die größeren Falten; dasselbe gilt auch von den Falten des Magens, nur daß diese dicker und niedriger bleiben. — Nach Meckels (Nr. 185. III. S. 68) Untersuchungen entstehen die Zotten beim menschlichen Embryo aus Längenfalten, welche dicht neben einander stehen, und noch zu Anfange des dritten Monates an ihrem freien Rande kaum eingekerbt sind. Während diese Falten zahlreicher werden, nehmen auch die Einschnitte zu, und gewinnen eine immer größere Tiefe, so daß etwa am Ende des vierten Monates an der Stelle der einfachen Längenfalten eine Menge unregelmäßig gestellter, kleiner Erhabenheiten sich findet, die verhältnißmäßig größer sind, als bei Erwachsenen. Die Zotten entstehen also durch eine allmählig erfolgende Einkerbung und dadurch bewirkte Zerfällung von einfachen Längenfalten. Übrigens sind sie anfänglich weiter verbreitet, als bei Erwachsenen, und finden sich bis in den siebenten Monat überall; schon im dritten Monate zeigt sich aber eine Verschiedenheit, indem sie im Dickdarme zwar eben so zahlreich, als im Dünndarme, aber weit niedriger sind; im vierten Monate sind sie hier auch weniger keulenförmig und weniger zahlreich, und dies geht so fort, bis im achten Monate nur sehr niedrige und flach eingeschnittene Längenfalten die innere Fläche des Dickdarmes ungleich machen. Von den Kerkringschen Falten des Dünndarmes ist bis gegen den siebenten Monat durchaus keine Spur vorhanden; dann erscheinen sie als schwache Erhabenheiten, welche bei starker Anspannung des Darmes noch sehr leicht verschwinden, und selbst beim reifen Embryo noch sehr unbedeutend sind. — Übrigens bildet sich beim Krebse die Schleimhaut auf ähnliche Weise wie bei Wirbelthieren aus, ist anfänglich verhältnißmäßig weit dicker, als in späteren Lebensperioden, bekommt erst um die Zeit der Enthüllung Längenfalten, welche breit und niedrig bleiben, und sich allmählig durch Quereinschnitte in einzelne größere Stücke

abtheilen. f) Die Mittelschicht oder Zellhaut (tunica cellulosa s. nervea) erscheint bei den Insecten im Larvenzustande als eine Lage weicher, gekörnter, sulziger Masse, so daß man gewöhnlich mit leichter Mühe die Schleimhaut als eine Röhre herausziehen kann. Während des Puppenzustandes wird diese Mittelschicht dünner und fester, so daß sie die Schleimhaut mit der Muskelhaut in innigere Verbindung bringt. Von ihr gehen wahrscheinlich die hornartigen Zähne (wie bei den Wasserkäfern) oder Borsten (wie bei Tenebrio molitor) aus, welche bei einigen Insecten von den Falten der Schleimhaut aus in die Höhle des Magens ragen. Beim Krebse heftet sie ebenfalls die Häute des Verdauungscanales anfangs nur lose zusammen, und erzeugt wahrscheinlich das Knochengerüste des Magens, welches aber erst einige Zeit nach der Enthüllung entsteht. Auch bei den Wirbelthieren ist sie anfangs weich, so daß man Schleimhaut und Muskelhaut leicht von einander ziehen kann; erst allmählig verdichtet sie sich und heftet jene Membranen enger an einander. In der Regel behält sie durch den ganzen Verdauungscanal eine gleiche Dicke; beim Schleimfische jedoch, und noch deutlicher bei einigen anderen Fischen schwillt sie in der hinteren Magenhälfte zu einem dicken Blatte an, welches fast wie ein Faserknorpel beschaffen ist und ziemlich deutlich viele Querfasern erkennen läßt. Wodurch sich aber die Zellhaut am meisten auszeichnet, ist der Umstand, daß sie bei allen Wirbelthieren allmählig gegen die Höhle des Verdauungscanales eine Menge leisten- oder blattförmiger Auswüchse (nicht Duplicaturen) erzeugt, welche von Schleimhaut überzogen die oben erwähnten Falten bilden. g) Die Muskelhaut erscheint schon bei den Larven der Insecten dick und aus queren, in die Länge gehenden und schrägen Fasern bestehend; während der Metamorphose nimmt sie, indeß der ganze Verdauungscanal fast schleimartig weich und dehnbar wird, stellenweise entweder an Dicke ab (wie am Magen der Schmetterlinge) oder zu (was der gewöhnlichere Fall ist), und wo ein besonderer Faltenmagen sich ausbildet, entwickelt sich auf ihr eine eigene dicke Lage von Querfasern, welche sich an die Falten der Schleimhaut ansetzen. [Bei den Wirbelthieren entsteht die Muskelhaut, indem der Verdauungscanal an seiner äußeren Fläche sich weit mehr ver-

dichtet, als an der inneren, und bald zeigen sich Fasern in ihr, welche sich allmählig vermehren und besonders am Munddarme und Afterdarme eine dickere Schicht bilden. Rathke.] h) Das Bauchfell scheint eine Production des Gefäßblattes zu seyn und so zu entstehen, daß zwei Streifen organischer Urmasse als Gekrösplatten (§. 400, d. 401, n) von beiden Seiten der Wirbelsäule hervortreten, und sowohl gegen das Verdauungssystem wachsen, ihm Gefäße zuführend, und eine Hülle gebend, als auch an der inneren Fläche der Bauchwände sich verlängern, bis sie in der Mittellinie sich vereinen. Für diese Entwickelungsweise des Wandungstheiles haben wir zwar noch keine unmittelbare Erfahrung, indessen wird sie wahrscheinlich, weil erstlich es sich kaum denken läßt, daß das Gekröse als der eingestülpte Theil des Bauchfelles ganz getrennt vom Wandungstheile entstehen sollte; zweitens weil Fälle menschlicher Mißbildungen vorkommen, wo das Bauchfell sich in der Mittellinie nicht vereint hat, sondern eine Spalte bildet (Nr. 143. I. S. 97, 118), während es in anderen Fällen, wo die Bauchwände sich nicht völlig entwickelt haben, also eine Spalte in der Mittellinie lassen, geschlossen ist (ebd. S. 100), wodurch denn seine von den Visceralwänden unabhängige Bildung erwiesen wird. Anfangs wie ein sulziger Anstrich erscheinend, wird es ein lockeres, dickes Blatt (§. 404, m), welches allmählig dichter und dünner wird, und an den Bauchwänden nur locker sich anheftet. Eine Zeit lang setzt es sich mit der Darmschlinge in die Nabelscheide fort, und zieht sich mit derselben in die Bauchhöhle, so daß es nun hinter der Nabelöffnung glatt weggeht, indem die Nabelgefäße nur an seiner äußeren Fläche hinlaufen. Im zweiten Monate bildet der Überzugstheil vom Magen aus das große Netz, welches allmählig sich verlängert, bis es endlich den Quergrimmdarm erreicht; wo der Magen fehlt, bildet sich auch kein Netz (Nr. 308. S. 68). c) Die zweite Differenzirung des Verdauungscanales erfolgt in der Länge desselben, vornehmlich durch Ausdehnung der einen und Einschnürung der anderen Stelle, meist mit entsprechenden Veränderungen des Gewebes. Wenn er anfangs eine mehr gleichförmige Röhre ist, so scheidet er sich allmählig in verschiedene Theile, und zwar bei den höheren Thieren vorzüglich durch die Einschnürungen der

Pförtnerklappe und Grimmdarmklappe in drei größere Abtheilungen, welche wir mit Rathke als Munddarm (i), Afterdarm (l) und Mitteldarm (k) bezeichnen. Als eine ihr Ziel überschreitende Entwickelung haben wir es zu betrachten, wo die Einschnürung zur Abschnürung wird, und der Verdauungscanal in jene drei Abtheilungen, oder auch gar in vier Stücke, welche blind gegen einander endigen, zerfällt (Nr. 143. I. S. 494 fg.). — [Aus den theils von mir, theils von Anderen an den verschiedenartigsten Wirbelthieren gemachten Beobachtungen darf ich den Schluß ziehen, daß Munddarm und Afterdarm mit einander übereinstimmend eine eigenthümliche Richtung annehmen, welche durch kein anderes Organ bedingt, sondern von ihnen ganz selbstständig bewirkt wird. Beide nämlich streben, falls nur der Verdauungscanal eine größere Länge als der Rumpf gewinnt, sich mit ihrem an den Mitteldarm gränzenden Ende nicht bloß nach der unteren, sondern auch nach der rechten Seite des Leibes zu wenden, so daß Magen und Dickdarm schräge von links nach rechts gehen: Ausnahmen von dieser Regel finden nur dann am Afterdarme Statt, wenn er bald nach seinem ersten Erscheinen eine auffallende Weite oder eine nur mäßige Länge hat, wie dies beim Schleimfische, den Schlangen und den Vögeln der Fall ist. Der mittlere Theil des Darmes hingegen erhält bei seiner Verlängerung eine Ausbiegung gegen die linke Seite hin, deren Schenkel bei weiterem Wachsthume der Ausbiegung mit dem vor und dem hinter ihr liegenden Darmtheile allmählig immer kleinere Winkel bilden. Bei den Fischen und Batrachiern nun, bei welchen der Darm nie aus dem Bauche heraus tritt, erfolgt diese Ausbiegung schon sehr früh, und bildet sehr bald eine einfache Schlinge mit links gerichtetem gewölbten Ende; bei weiterer Verlängerung des Darmes biegt sich dieses Ende etwas nach vorne um, und nun rollt sich entweder (bei Fröschen und Kröten) die ganze den Mitteldarm in sich fassende Schlinge schlangenförmig mehrmahls in einander, während jene beiden Schenkel an einander dicht angeschlossen bleiben, oder (beim Schleimfische) die beiden Schenkel entfernen sich von einander, und jeder sucht für sich eine oder mehrere Biegungen oder Windungen zu machen. Bei denjenigen Wirbelthieren, bei welchen der mittlere Theil des Darmes anfänglich aus dem Leibe

hervor hängt, bemerkt man dessenungeachtet, daß der vor der Nabelöffnung liegende Theil sich sehr bald S förmig ausbiegt, und sich mit der nach dem Mundende zu liegenden Ausbiegung gegen die linke, mit der nach dem Afterende liegenden aber gegen die rechte Seite kehrt. Der Afterdarm bleibt entweder (bei Vögeln nur anfangs, bei Schlangen und Eidechsen für immer) in der Mittellinie des Körpers, oder tritt mit seinem gegen den Mitteldarm liegenden Theile aus der Mittellinie, macht in der linken Seitenhälfte des Körpers eine kleine Biegung von rechts und oben nach links und unten, und tritt dann zum Theil aus der Nabelspalte heraus. Wenn sich dann der mittlere Theil des Darmes in die Bauchhöhle zieht, beginnt seine nach dem Mundende zu liegende Hälfte zwar eine Menge Windungen zu machen, wobei jedoch die ursprünglich vorderste, den Magen und das Anfangsstück des Dünndarmes in sich fassende Biegung unversehrt bleibt, und nur ihr am meisten rechts gelegenes Ende weiter nach vorne rückt, so daß der Bogen, den sie bildet, verhältnißmäßig kleiner (ein kleineres Kreissegment) wird. Aber auch der Afterdarm erhält (ausgenommen bei den Vögeln; wo er verhältnißmäßig sehr kurz bleibt) wie der Magen eine Ausbiegung nach der linken Seite, so daß sein an den Mitteldarm gränzender Endtheil, welcher dem Pförtnerende des Magens entspricht, ebenfalls rechts gekehrt ist oder gar in der rechten Seitenhälfte des Körpers, seine Wölbung aber nach vorne, wie die des Magens nach hinten zu liegen kommt. Rathke.] i) Der Mund erscheint beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche als eine große Spalte ohne Lippen, die fast über die ganze Breite des Gesichtes und bis gegen die Ohren sich erstreckt. Die Lippen erscheinen in der neunten Woche gelblich, scharf begränzt, aber platt, werden in der zehnten Woche fester, und fangen sich an zu wölben, jedoch so, daß die Unterlippe später sich ausbildet und mehr nach hinten liegt; im vierten Monate sind sie wulstig und schließen die verhältnißmäßig kleiner gewordene Mundspalte, bis sie sich im sechsten Monate wieder öffnen. Die Zunge wächst als eine von der Visceralwand ausgehende Einstülpung der Schleimhaut ungefähr in der siebenten Woche am Boden der Mundhöhle hervor; ist in der neunten Woche sehr groß, breit, rund, platt und aus dem Munde

vorragend; im vierten Monate mehr dick, mit deutlichen Papillen versehen, und in den Mund zurückgetreten. Der Gaumen wächst in zwei schmalen seitlichen Theilen hervor, die sich um die zwölfte Woche vereinen, und das Gaumensegel bildet sich übereinstimmend von beiden Seiten her als eine der Zunge analoge Einstülpung. Die Hasenscharte (Nr. 143. I. S. 524), die abnorme Kürze oder der gänzliche Mangel der Lippen (ebd. S. 548 fg.), und die Abwesenheit oder Anwachsung der Zunge am Boden der Mundhöhle (ebd. S. 550) sind Mißbildungen, die auf Hemmung der Entwickelung beruhen. — Der Magen ist anfangs mehr walzenförmig und senkrecht liegend, von Speiseröhre und Dünndarm wenig unterschieden. Ungefähr in der neunten Woche dehnt er sich auf der linken Seite gegen die Speiseröhre als blinder Sack aus, von wo aus der links liegende gewölbte Rand (große Curvatur) sich entwickelt, während sein rechter Rand noch senkrecht aus der Speiseröhre in den Dünndarm übergeht. Zu Ende des dritten Monates biegt er sich mit seinem Endtheile mehr rechts, kommt anfangs schräge, endlich wagerecht zu stehen, so daß er mit der Speiseröhre und dem Dünndarme fast rechte Winkel bildet; zugleich zeigt sich der obere ausgehöhlte Rand. Im vierten Monate wird der blinde Sack mit den beiden Bogenrändern verhältnißmäßig stärker ausgeschweift, als sie bei Erwachsenen sind, und der Magen schnürt sich gegen den Dünndarm als Pförtnerklappe ein, die aber anfangs noch ganz niedrig ist und erst in den letzten Monaten stärker hervortritt. Bei den Wiederkäuern scheidet sich der Magen selbst nach Meckels Beobachtungen zuerst durch zwei Einschnürungen in drei Taschen, von welchen die mittlere am größten ist; allmählig schnürt sich die erste Tasche (Pansen, portio cardiaca) so ab, daß die Speiseröhre nicht mehr in sie, sondern in die folgende sich einsenkt; die zweite Tasche theilt sich durch einen tiefen Einschnitt in eine linke (den Blättermagen) und eine rechte (das Garn), jedoch so, daß sich die Speiseröhre in beide gemeinschaftlich einmündet; die ursprünglich dritte, jetzt vierte Tasche (der Labmagen, portio pylorica) schnürt sich immer mehr gegen die vor ihr liegende ein, erhält an ihrem Anfange und an ihrer rechten Seite einen kleinen Blindsack und geht verengt in den Dünndarm über. Wenn der Magen bei Men-

schen durch eine Einschnürung in einen Mundtheil und einen Pförtnertheil geschieden ist, so haben wir dies als eine über die normalen Gränzen hinausgehende Differenzirung zu betrachten, während seine Enge und darmartige Gestalt (Nr. 143. I. S. 508 fg.), so wie seine senkrechte Stellung (ebd. S. 552) auf unvollkommener Differenzirung beruhende Mißbildungen sind. k) Indem die Bildung des Verdauungscanales von den beiden Endpuncten ausgeht und nach der Mitte fortschreitet, ist der Mitteldarm (Dünndarm) der zuletzt gebildete Theil, der also am spätesten von der Darmblase sich abschnürt, am spätesten durch den Darmblasengang mit ihr verbunden ist, am weitesten aus der Bauchhöhle hervorragt, und hier in zwei durch Gekröse verbundenen, in spitzem Winkel gegen den Darmblasengang zusammen tretenden und so die Darmschlinge bildenden Schenkeln endet. Dieser Schlußpunct ist bei allen Wirbelthieren ohne Ausnahme, wo eine vergängliche Darmblase vorkommt, der Dünndarm, und zwar ungefähr die Mitte desselben, bei den Säugethieren aber näher dem Afterende zu, so daß der eine Schenkel der Darmschlinge aus dem Ende des Dünndarmes und dem daran gränzenden Anfangsstücke des Dickdarmes besteht. Okens Vermuthung, daß der Schlußpunct an der Gränze zwischen Dünndarm und Dickdarm, und der Blinddarm mit dem Wurmfortsatze der Überrest des Darmblasenganges sey, ist hinlänglich widerlegt durch die Beobachtung, daß die genannten Darmtheile sich schon bei noch bestehender Verbindung des Darmes mit der Darmblase, und zwar an einer davon entfernten Stelle bilden. — Anfangs ist der Mitteldarm gleich weit mit dem Afterdarme, dann eine Zeit lang selbst weiter, und wird hierauf allmählig enger. Besonders nimmt seine Weite in Verhältniß zu seiner Länge ab, so daß sie geringer wird, als bei Erwachsenen; nach Meckels Beobachtungen verhält sich die Länge zu der als 1 angenommenen Weite im zweiten Monate wie 42 bis 60, im dritten wie 60 bis 170, im vierten wie 250, im sechsten wie 260, im siebenten wie 390, im zehnten wie 480, bei Erwachsenen aber wie 270 bis 378. — In Verhältniß zum Dickdarme ist der Dünndarm anfangs kürzer, doch bald erreicht er das bleibende Verhältniß, oder wächst auch noch darüber hinaus. Anfangs geht er von der Wirbelsäule ab ge-

rade zur Nabelöffnung; später läuft er erst vom Magen aus nach rechts und hinten, hierauf nach vorne und unten zur Nabelöffnung, liegt großentheils in der Nabelscheide, und beugt sich, wo der Darmblasengang ansitzt, anfangs in einem spitzen Winkel, späterhin, wo der Darm mehr in sich zusammenhängt und von jenem Gange sich abscheidet, in einem Bogen gegen die Bauchhöhle zurück. In der siebenten Woche fängt er an sich in einen Knäuel zu winden, der vor der Nabelöffnung liegt, und in der zehnten Woche tritt er in die Bauchhöhle, die Umbeugungsstelle zuletzt. 1) Der Afterdarm (Dickdarm) ist anfangs verhältnißmäßig länger und weiter, als bei Erwachsenen. Nach Meckel verhält sich seine Länge zu seiner als 1 angenommenen Weite im zweiten Monate wie 21, im dritten wie 35 bis 54, im vierten wie 60, im zehnten wie 53, bei Erwachsenen wie 21 bis 48. Im zweiten Monate geht der Dickdarm vom Dünndarme aus eine Strecke in der Nabelscheide, dann durch die Nabelöffnung, von einem langen Gekröse an die Wirbelsäule geheftet, gerade zum Mastdarme. Im dritten Monate liegt sein Anfang nicht mehr in der Nabelscheide, sondern in der Mitte der Bauchhöhle zwischen dem Dünndarme und der vorderen Bauchwand, und rückt allmählig mehr nach der rechten Seite, und zwar zuerst nach der oberen Gegend der rechten Niere, bis er vom fünften Monate an sich herab senkt und ungefähr im siebenten das rechte Hüftbein erreicht. Nach dieser verschiedenen Lage des Anfangstheiles erhält denn der ganze Dickdarm vom Afterende an allmählig sein bleibendes Lagenverhältniß: denn im zweiten Monate ist bloß ein absteigender Grimmdarm vorhanden, im dritten aber kommt ein querer und im fünften ein aufsteigender hinzu. Wenn hiernach, so wie in Hinsicht auf die erste Entstehung (b) die Bildung vom Mastdarme gegen den Blinddarm fortschreitet, so nimmt die Entwickelung doch nicht buchstäblich diesen Gang, denn schon um die siebente Woche, wo der Anfang des Dickdarmes noch in der Nabelscheide liegt, wächst der Blinddarm als ein kleines Höckerchen an ihm hervor, welches die Gränze gegen den Dünndarm bezeichnet, wie denn auch die Grimmdarmklappe schon im dritten Monate sich zeigt, während der Mastdarm erst im vierten Monate durch größere Weite, und im fünften durch

die S förmige Biegung vom Grimmdarme unterschieden wird, der Blinddarm aber erst im siebenten Monate deutlicher gegen den Grimmdarm sich einschnürt. Der Wurmfortsatz erscheint um die zehnte Woche, und zwar beinahe eben so weit, als der Dünndarm, auch verhältnißmäßig länger, als bei Erwachsenen; im vierten Monate wird er enger und gewunden, dann auch kürzer. Übrigens wird der Grimmdarm zu Ende des fünften Monates, und zwar zuerst in seinem Quertheile in Zellen eingeschnürt, und wie er selbst sich verlängert, wird sein Gekröse kürzer. Eine abnorme Schmalheit der Grimmdarmklappe, und ein Mangel, oder knopfförmige Kleinheit, oder gegentheils eine abnorme Größe und Weite des Wurmfortsatzes bei Erwachsenen (Nr. 143. I. S. 598 fg.) bezeichnet ein Stehenbleiben der Bildung auf niederer Stufe.

§. 439. Wie die Verdauungshöhle bei der Sprossenzeugung als Wucherung des Mutterleibes und Ausstülpung seiner Höhle entsteht (§. 436, a), so bilden sich am Verdauungscanale einzelne Theile desselben, als der blinde Sack des Magens (§. 438, i), der Blinddarm und der Wurmfortsatz (ebd. l). Aber auch secernirende Gebilde, welche die in ihnen erzeugte Flüssigkeit in den Verdauungscanal ergießen, haben gleichen Ursprung; offenbar ist dies der Fall, wo diese Gebilde einfache nackte Röhren sind, wie die Pförtneranhänge bei Fischen, die Speichel- und Gallengefäße bei Insecten; aber nicht minder gilt dies von den Speicheldrüsen und der Leber der höheren Thiere und des Menschen, indem hier nur der Unterschied ist, daß der ausgestülpte Canal vielfach sich verzweigt, und seine Verzweigungen, mit Gefäßen und Nerven durchflochten, durch eine gemeinschaftliche Masse Zellgewebe verbunden werden. Das ganze System der Schleimhäute hat aber seinen Ursprung im Schleimblatte, indem der aus diesem gebildete Verdauungscanal aus sich auch die Athmungsorgane producirt, von welchen aber, da das Gefäßblatt ihr wesentlichster Theil ist, erst weiter unten (§. 443—448) die Rede seyn kann. Über die Verästelung des ganzen Systemes ist schon (§. 400, w) das Nöthige gesagt worden. Hier betrachten wir also nur die Speicheldrüsen und die Leber als Producte einer Ausstülpung, welche mit Ansatz organischer Urmasse an der Außenseite des Verdauungsorganes verbunden ist. Bei den nie-

deren Thieren, wo sich die ganze Darmblase in den Verdauungscanal umbildet, scheinen diese Productionen zum Theil schon an einer noch nicht röhrig gewordenen Stelle der Darmblase, also aus dem Schleimblatte unmittelbar zu entstehen (§. 384, s). A) [Die Speicheldrüsen entwickeln sich auf folgende Weise. In der Mitte eines kleinen, an der Außenseite des Verdauungscanales sitzenden Klümpchens organischer Urmasse entsteht entweder ein einziger oder ein Paar unter einander zusammenhängender, kleiner, durch ein dichteres und weniger durchsichtiges Gefüge sich kenntlich machender und gegen ihr Ende etwas angeschwollener Canäle. Aus diesen wachsen hierauf zu den Seiten kleine Äste heraus, deren jeder an seinem Ende wieder kolbig ist, also eigentlich aus zwei Theilen, dem Stiele und der kolbigen Anschwellung, besteht, die jedoch anfangs weniger von einander verschieden sind, indem beide einen gleichen Grad von Durchsichtigkeit, also ein gleiches Gefüge haben, nur ganz allmählig in einander übergehen, und die kolbige Anschwellung nur wenig dicker ist, als der Stiel. Etwas später ist jene Anschwellung viel dicker, kuglig, oder ein Bläschen und milchweiß gefärbt, indeß der Stiel das Aussehen eines hellen Opales behalten hat. Während dies erfolgt und der Ast sich allmählig etwas verlängert, wachsen aus seinen Seiten neue Canäle hervor, aus diesen wieder andere, und so fort, wobei jeder neue Anwuchs dieselben Veränderungen erfährt, die von den ersten Ästen angegeben worden sind, und das Ganze erscheint nun als eine sehr zusammengesetzte Verzweigung, deren Enden knopfförmig oder blasig angeschwollen sind. Alle Zweige aber hält organische Urmasse zusammen, welche absolut immer zunimmt, und anfangs weicher und durchsichtiger ist, als späterhin. Die angeschwollenen Enden oder Bläschen sind diejenigen Theile, in welchen der Speichel bereitet wird; die Stiele sind die Ausführungsgänge; übrigens ist der Caliber dieser Gänge sowohl, als die Größe der Bläschen in Verhältniß zum ganzen Umfange der Drüse um so bedeutender, je weniger weit sie in ihrer Entwickelung vorgeschritten ist. Nach meinen Beobachtungen am Schweine und Schafe erscheint zuerst das Pankreas, gleich darauf die Kieferdrüse, etwas später die Parotis; die beiden ersteren kommen ungefähr gleichzeitig mit der Schilddrüse zum Vorscheine, spä-

ter jedoch als die Leber und die Milz. a) Die Bildung der Ohrspeicheldrüse hat Weber (Nr. 243. 1827. S. 278) auf eine mit meinen Beobachtungen übereinstimmende Weise beschrieben. Als Eigenthümlichkeit derselben bemerke ich, daß in ihr die einzelnen Äste vom Stamme nach allen Seiten auseinander fahren, und, so wie die von ihnen sehr gespreizt ausgehenden Zweige, in den früheren Perioden, ziemlich lang gestreckt sind, also auch die Bläschen oder Drüsenkörner ziemlich weit aus einander liegen; letztere sind in Verhältniß zum Umfange des ganzen Gebildes sehr klein, und die übrigens sehr weiche Urmasse ist in großer Quantität vorhanden. b) In der Kieferspeicheldrüse verlaufen vom Stamme aus die Äste nur nach einer Richtung, divergiren jedoch bedeutend; die Verzweigungen sind nur sehr kurz, und haben mit ihren deshalb dichter beisammen liegenden Drüsenkörnern ein blumenkohlartiges Ansehen; die Urmasse ist sparsamer vorhanden, und dichter, als in der Ohrspeicheldrüse, und die einzelnen Drüsenkörner erscheinen verhältnißmäßig größer, als in dieser. c) In der Bauchspeicheldrüse verlaufen die Äste gleichfalls nach einer Richtung, divergiren aber nicht so stark, und sind viel länger, als in der sonst sehr ähnlichen Kieferdrüse; auch die Zweige sind länger und haben im Zusammenhange mit den kurzstielig an ihnen sitzenden Drüsenkörnern das Ansehen von lauter kleinen Rispen. Beim Schweine bleibt die Bauchspeicheldrüse, wie die Pförtneranhänge der Fische, zeitlebens ganz nahe am Pförtner liegen; bei anderen Säugethieren, z. B. dem Schafe, entfernt sie sich von dieser ihrer ursprünglichen Stelle allmählig immer weiter, indem das zwischen ihr und dem Pförtner liegende Darmstück sich bedeutend verlängert. — Rathke.] Der Whartonische Gang wächst vom Darme gegen den Magen hin, und an diesem findet die ganze Drüse bei ihrer Ausbildung ihren Stützpunct: mit ihm steht sie anfangs senkrecht, und mit ihm nimmt sie späterhin die wagerechte Stellung an; ja ich finde, daß sie selbst in den späteren Monaten des Fruchtlebens auch die Gestalt des Magens annimmt, einen oberen ausgehöhlten und einen unteren gewölbten Rand, ein linkes kolbiges und ein rechtes schmal zulaufendes Ende hat. Ihre Körnchen hängen anfangs ganz lose an einander, und rücken erst im vierten Monate näher zusammen,

durch dichteres Zellgewebe vereint. Die Pförtneranhänge der Fische, welche sich darum nicht verästeln, also auch keine gemeinschaftliche Drüse bilden, weil sie schon in mehrfacher Zahl vom Darme ausgehen, bilden sich zu beiden Seiten der Stelle des Darmes, wo sich die Darmblase einmündet; so bildet sich die Bauchspeicheldrüse auch bei der Viper neben der Einmündung des Darmblasenganges. B) Die Leber d) entsteht, wie Rathke am Krebse und unabhängig davon v. Baer am Hühnchen entdeckt hat, als eine Ausstülpung des Schleimblattes, welche das Gefäßblatt mit sich hervortreibt, und, indem sie sich zu einem eigenthümlichen Gebilde entwickelt, sich immer mehr vom Schleimblatte ablöst. Sie fehlt daher bei kopflosen Mißgeburten, wo der obere Theil des Darmes fehlt (Nr. 308. S. 68). Bei niederen Thieren, z. B. dem Krebse (§. 384, q) und Fischen (§. 388, p), entsteht sie an dem noch unverwandelten Schleimblatte oder der Darmblase, bei Vögeln (§. 400, p) und Mammalien an dem schon röhrig gewordenen Verdauungscanale. e) Sie bildet sich aber in zwei von einander ganz gesonderten Ausstülpungen: beim Krebse bleiben sie getrennt; beim Vogel vereinen sie sich, indem die beiden hohlen Kegel bei ihrer Verlängerung von der Darmwand immer mehr an sich ziehen, bis sie den zwischen sich befindlichen Theil ganz in sich aufgenommen haben, so daß nun die beiden Mündungen in eine einzige zusammengeflossen sind. Damit hängt es wohl zusammen, daß die Leber auch beim menschlichen Embryo geraume Zeit hindurch mehr Symmetrie zeigt, da ihr linker Lappen fast eben so groß ist, als der rechte, und ihre Längenfurche in der Mittellinie liegt. f) Die Ausstülpungen breiten sich in Verzweigungen aus, wie denn schon Malpighi (Nr. 250. p. 61.) bemerkte, die Leber bestehe beim Hühnerembryo anfänglich aus lauter Blinddärmchen. Indem diese Verästlungen der Schleimhaut bald von organischer Urmasse (dem künftigen Parenchyma) umgeben werden, zerfällt sie in mehrere Läppchen, welche erst allmählig mit einander verschmelzen. So sah Rathke beim Krebse, daß die Leber, wie sich ihre Mündung in die Darmblase (oder die Ausmündungsstelle) verengert, einige seichte Einschnitte bekommt, welche allmählig tiefer und zahlreicher werden, bis sie am Ende des Fruchtlebens an ihrer Oberfläche eine sehr

große Menge kleiner, warzenförmiger Erhöhungen zeigt, die sich nach der Enthüllung zu blinddarmähnlichen und ganz frei neben einander liegenden Cylindern verlängern. So hat man sie auch bei menschlichen Mißbildungen zuweilen aus einzelnen Läppchen bestehend und einer Speicheldrüse ähnlich gefunden. g) Mit der Zunahme ihres Parenchymas nehmen auch ihre Gefäße zu: so ist sie beim menschlichen Embryo im dritten Monate noch breiartig weich, und graulich, wird erst allmählig fester, körnig, dunkelroth, und blutreicher, als sie nach der Geburt ist, da sie außer dem Milz- und Darmvenenblute auch den größten Theil des Nabelvenenblutes aufnimmt. h) Sehr bald erreicht sie in Verhältniß zum übrigen Körper eine ungeheuere Größe, welche allmählig etwas abnimmt, jedoch immer bedeutend bleibt: so verhält sich ihr Gewicht zu dem des übrigen Körpers am Ende des ersten Monates wie 1 : 3, im zehnten Monate wie 1 : 18, bei Erwachsenen wie 1 : 36. Im ersten Monate nimmt sie die ganze untere Hälfte des Rumpfes ein, so wie das Herz die obere; im zweiten Monate reicht sie bis zu den Hüftbeinen; ihr linker Lappen reicht im dritten Monate nicht mehr so weit abwärts, und im vierten nicht mehr so weit links; vom sechsten Monate an reicht auch der rechte Lappen nicht mehr so weit nach unten. Diese Veränderungen beruhen darauf, daß theils das Wachsthum der Leber, zuerst im linken, dann im rechten Lappen, namentlich vom fünften Monate an, nicht mehr so rasch fortschreitet; theils ihre anfangs senkrechte Stellung mehr der wagerechten sich nähert, indem der obere Theil der vorderen Fläche sich mehr nach oben legt; theils die Bauchwände sich stärker entwickeln und die Bauchhöhle größer wird. i) Die Gallenblase ist ein Ast des Gallenganges, der zuletzt sich bildet (wie sie denn bisweilen auch bei vollständiger Entwickelung der Leber fehlt, Nr. 143. I. S. 606 fg.), als solcher Spätling sich nicht verzweigt, daher auch nicht in Parenchyma aufgenommen wird, sondern an der Oberfläche der Leber bleibt, und erst allmählig sich erweitert. So erscheint sie beim menschlichen Embryo im zweiten und dritten Monate als ein leerer Canal, nähert sich später der Birnenform, bleibt aber doch bis gegen das Ende des Fruchtlebens mehr walzenförmig; vom vierten Monate an findet man Schleim in ihr, und im sechsten macht ihre Schleim-

haut Falten; erst zu Ende des siebenten Monates nimmt sie Galle auf, die vom vierten Monate an sich allein in den Darm ergossen hatte. Die Mündungen des Gallenganges und des Bauchspeicheldrüsenganges liegen anfangs weit von einander und ragen in die Darmhöhle stark hervor; vom fünften Monate an rücken sie näher zusammen, und werden niedriger. [Bei den Schlangen liegt die Gallenblase ursprünglich neben der Bauchspeicheldrüse, und es hat sowohl der Blasengang, als der gemeinschaftliche Gallengang eine sehr geringe und kaum merkliche Länge; mit der Verlängerung des Rumpfes entfernt sich die Leber immer weiter von der Einmündungsstelle in den Darm, und jene Gänge werden dadurch zu einer bedeutenden Länge ausgesponnen. — Rathke.]

Entwickelung des Gefäßblattes.

§. 440. Das Blutsystem, A) nach seinem räumlichen Verhältnisse betrachtet, a) entwickelt sich zwischen dem serösen und dem Schleimblatte, an diesem wurzelnd und gegen jenes anstrebend. Selbstständig und als eigenes Gebilde zeigt es sich bloß in seinem centralen Theile, dem Herzen und den Gefäßstämmen (§. 441, 442); mit seiner Peripherie geht es theils als ein Vermittelndes in die von jenen Blättern gebildeten Organe ein, und macht einen Bestandtheil ihres Gewebes aus (§. 443—448), theils giebt es mit seinen Verzweigungen die Grundlage einiger Organe, die weder aus dem serösen, noch aus dem Schleimblatte ihren Ursprung nehmen (§. 449—455). b) Überall, wo ein vergänglicher, peripherischer Theil der Keimhaut sich findet (§. 417, f), ist während des ganzen Fruchtlebens ein bedeutender Theil des Gefäßsystemes und des Blutlaufes außerhalb des Embryo (an der Darmblase und dem Endochorion), und zwar so, daß das Übergewicht anfangs ganz auf Seiten der Fruchthüllen liegt, und nur allmählig auf die Seite des Embryo fällt. c) Die Grundlage des Gefäßsystemes tritt zuerst an zwei getrennten, ihrem Wesen nach am stärksten einander entgegen gesetzten Puncten auf, nämlich einerseits an der äußersten Peripherie, an den Fruchthüllen, als der vergänglichste Theil, der Blutkreis; andererseits im innersten Centrum, in dem von der Kopfscheide gebildeten Anfange der Leibeshöhle, als der beharrlichste

Theil, das Herz. Harvey (Nr. 10, p. 67 sq.) erkannte bei dem Hühnerembryo die gleichzeitige Entstehung von Blutkreis und Herz, wo dieses noch ohne Bewegung war; nach v. Baers Untersuchungen ist ein Zeitunterschied, aber nur von einigen Stunden, so daß um die sechzehnte bis zwanzigste Stunde der Blutkreis, jedoch noch ohne flüssiges Blut zu enthalten, am Anfange des zweiten Tages (nach Prévôst und Dumas um die sieben und zwanzigste Stunde) das Herz erscheint, beide noch bloß aus organischer Urmasse bestehend. Centrum und Peripherie scheinen, wenn sie auch zu verschiedenen Zeiten sichtbar werden, gleichzeitig und durch denselben Act zu entstehen, denn es ist eine Übereinstimmung und innere Verbindung beider im Raume getrennter Gebilde wirksam, ehe noch eine äußere, mechanische Verbindung eintritt: das Herz hat schon ursprünglich Schenkel zur Aufnahme der Darmblasenvenen, und diese nehmen von Anfang an ihre Richtung nach innen, um in dem Herzen, als einem gemeinschaftlichen Sammelpuncte, zusammen zu treffen. d) die Wandungen können vor dem Blute, oder gleichzeitig mit ihm, oder nach ihm entstehen. Haller hatte das Vorurtheil, die Gefäße müßten ursprünglich vorhanden seyn, um dem Blute seinen Weg vorzuzeichnen, und mißtraute darum dem Augenscheine, der das Gegentheil lehrte; allein es ist Thatsache, daß Herz und Gefäße erst während der Brütung entstehen, und daß man sie nie leer findet. Eine gleichzeitige Entstehung von fester Wandung und flüssigem Inhalte durch Scheidung der indifferenten Urmasse in ein äußeres Starres und ein inneres Tropfbares scheint im Herzen (§. 399, g), vielleicht auch im Blutkreise Statt zu finden, wie bei Entstehung der Verdauungshöhle in Keimkörnern (§. 436, b). Auf ähnliche Weise dürfen wir annehmen, daß auch die Gefäße durch Verflüssigung eines Streifens organischer Urmasse, wodurch diese ausgehöhlt wird, entstehen, aber mit dem Unterschiede, daß hier die Urmasse der entstandenen Flüssigkeit noch keine eigenthümlichen Wandungen darbietet, sondern dem Leibe überhaupt angehört, so daß also die Gefäße später entstehen, als das Blut, während das Herz als Centralpunct in seiner Gesammtheit oder als eine gleichförmige, weiche Masse sich eigenthümlich begränzt, und dann erst in Festes und Flüssiges sich scheidet. Zuvörderst ist es an und für sich viel

wahrscheinlicher, daß das Blut, durch Gesetze der Anziehung und Abstoßung bestimmt, eine gewisse Richtung annimmt, und durch seine Bewegung selbst sich in der weichen Urmasse eine beharrliche Bahn schafft, als daß zuerst leere Gefäße in regelmäßiger Verzweigung entstehen sollten; sodann hat es aber auch die Erfahrung unmittelbar nachgewiesen. Harvey (Nr. 10. p. 199) erkannte es zuerst, daß das Blut sich früher bildet, als seine Behälter; nach ihm bemerkte es Wolff am Hühnerembryo; Fontana (Nr. 184. II. S. 480) beobachtete an diesem, so wie am Schwanze von Froschlarven, wie die Blutkügelchen, durch die Zusammenziehung des Herzens fortgestoßen, den Widerstand, den sie vor sich finden, allmählig überwinden, in die Urmasse eindringen, und so Canäle bilden, welche zuvor nicht da waren; Döllinger (Nr. 176. VII. S. 179, 186) sah solche Strömungen, die ohne Gefäßwand durch die organische Urmasse sich verbreiten, an Fischembryonen; an diesen, so wie an Insectenlarven (Nr. 347. S. 12) beobachtete Carus diesen Hergang. [Was ich am Hühnerembryo (§. 399, 1) nicht ganz deutlich erkannte, habe ich an Eidechsenembryonen, deren Kreislauf man stundenlang beobachten kann, mit Bestimmtheit gesehen, namentlich wie aus einer Arterie für das Hirn sieben bis acht dünne Strömchen über die Wölbung dieses Organes flossen, und daß, je nachdem jeder einzelne Herzschlag kräftiger oder schwächer war, die beiden hintersten Strömungen näher oder entfernter von der vorderen verliefen, als entscheidender Beweis, daß durch ein halbflüssiges Bildungsgewebe das Blut ohne vorgezeichnete Bahn getrieben wurde. — v. Baer.] — Wir können uns aber hier noch zwei Fälle denken, über welche die Erfahrung schwerlich entscheiden dürfte: entweder nämlich entstehen die Gefäße aus der umgebenden organischen Urmasse, in welcher das rinnende Blut sich einen Weg bahnt, und sind eben nichts anderes, als diese Bahnen, die sich allmählig von der übrigen Masse ablösen und dem Blutströmchen anschließen; doch sie bilden sich durch Verdichtung der oberflächlichen Schicht des Blutes, indem dieses durch vorwaltende Längenrichtung und Bewegung im Inneren, so wie durch seitliche Anziehung und Flächenbildung mit beschränkter Bewegung im Äußeren in eine innere, die Axe einnehmende, flüssige Säule, und eine äu-

ßere, erstarrende Röhre sich scheidet. e) Wie das sensible Centralorgan mit seinen Hüllen und mit den höchsten Sinnesorganen zu einer Zeit sich bildet, wo es noch keinen Blutlauf, ja selbst kein Blut giebt (§. 399, h), so sind überhaupt alle Productionen des serösen und des Schleimblattes ursprünglich gefäßlos, und nehmen, wie Rathke (Nr. 168. I. S. 52) zeigte, erst bei einer gewissen Entwickelung Blutströmchen auf, welche nach und nach Wandungen bekommen und sich schnell vermehren, so daß einige dieser Organe (z. B. die Leber) blutreicher werden, als sie bei vollendetem Wachsthume sind, andere hingegen (z. B. die Lungen) weniger Blut führen: sie ziehen das Blut an, die Blutsäule verlängert sich gegen sie, und mit ihr das Gefäß. So sah Stiebel (Nr. 185. II. S. 562) bei Schnecken die Organe eher entstehen, als die Gefäße; bei Fischembryonen bemerkte Döllinger (a. a. O.), daß die Urmasse anfangs wenig, allmählig mehr Strömchen hatte, wie auch Rathke (§. 388, s) beobachtete, und Carus verfolgte dieses Wachsthum des Gefäßsystemes in die zuvor gebildete Leibesmasse, namentlich Schwanz und Flossen. Die Blutgefäße dienen also zur Fortdauer des Lebens, nicht zu seinem Beginnen, wie im Organismus überhaupt, so in den einzelnen Organen. Unter Anderen nimmt Adelon (Nr. 209. IV. p. 502 sq.) das Blut als das Bildende der Organe an, weil diese in derselben Ordnung, wie die Gefäße, erscheinen, — allein dies ist factisch widerlegt; ferner weil die Organe in der Richtung des Gefäßsystemes sich entwickeln, — allein der Typus der organischen Systeme entspricht keineswegs ganz dem des Gefäßsystemes; endlich weil ihr Volumen dem der Gefäße entspricht, — allein dies läßt eben so gut die entgegengesetzte Erklärungsweise zu. Die im Mangel eines zur Sphäre des serösen oder Schleim-Blattes gehörigen Organes bestehende Mißbildung aus der Abwesenheit von Blutgefäßen ableiten, heißt die Ursache aus der Wirkung erklären. f) Die lebendige Bewegung des Herzens hat mechanische Wirkungen, Stoß und Zug, zur Folge. Im Hühnerembryo läßt es sich deutlich beobachten, wie sich der Stoß des Herzens bei Zusammenziehung der Arterienkammer über die sämmtlichen Arterien verbreitet, und wie das Blut bei Erweiterung des Venensackes vom Herzen, wie von einer durch Zurückziehen des

Stempels luftleer gemachten Spritze, verschluckt wird (Döllinger in Nr. 176. VII. S. 216 fgg.), daß also vom Herzen aus das Blut pulsweise, und zwar in den Arterien durch Stoß, in den Venen durch Zug bewegt wird, während es am Umkreise des Gefäßsystemes, namentlich in der Gränzvene mehr gleichförmig und ruhig strömt. Da von Anfang an Zusammenziehung der Arterienkammer mit Erweiterung des Venensackes gleichzeitig erfolgt, so müssen auch diese mechanischen Wirkungen auf das Blut zusammen treffen, so daß man die Folgen des Stoßes von denen des Druckes nicht immer deutlich zu unterscheiden vermag. g) Wenn die Verlängerung der Gefäße vorzüglich durch den Stoß des Herzens bewirkt wird, so bemerken wir doch einige Erscheinungen, wo die mechanische Erklärung nicht ausreicht, und wo wir als mitwirkenden Grund des Wachsthums und der Verzweigung der Gefäße eine Anziehung annehmen müssen, welche die Organe auf das Blut ausüben. Zuerst nämlich steht der Blutkreis ursprünglich in keiner Verbindung mit dem Herzen, pulsirt auch nicht, und gleichwohl rinnt das Blut von ihm aus, bahnt sich einen Weg durch die dadurch inselartig getheilte Urmasse und tritt in die Schenkel des Herzens ein. Ferner kann, wenn der Kreislauf hergestellt ist, und in jedem Momente eben so viel Blut in das Herz zurück fließen kann, als aus demselben ausströmt, dieses nur ein Wachsthum des Gefäßes in die Länge bewirken; die seitliche Ablenkung des Blutstromes in Nebenzweige kann wohl nur von einer anziehenden Kraft der seitwärts gelegenen Organe abgeleitet werden: so sieht man beim Hühnerembryo deutlich, daß die Bewegung des Blutes in der Pfortader durch den mechanischen Zug des Venensackes bestimmt wird, und doch fängt sie vom vierten Tage an, in die Leber sich zu verzweigen. Folgte der arterióse Blutstrom bloß dem Stoße des Herzens, so würde er da, wo er einen unüberwindlichen Widerstand findet, sich seitlich ausbreiten, aber nicht gerade die entgegengesetzte venóse Richtung (h) nehmen. Überall erscheinen anfangs bloß Stämme; wie aber mit der Ausbildung der Organe sich immer mehr Zweige bilden, muß auch die Herrschaft des Herzens über die Peripherie sich vermindern: so sah Döllinger (a. a. O. S. 214 fgg.) beim Hühnerembryo, daß die Bewegung des Blutes anfangs

ganz vom Herzen abhängig ist und in jeder Pause desselben (d. h. bei Zusammenziehung des venösen und Erweiterung des arteriösen Theiles) aussetzt, in späterer Zeit aber auch während dieser Pausen, wiewohl verlangsamet, fortdauert. h) Anfangs ist unter den Gefäßen keine andere Verschiedenheit, als die der Richtung des Blutstromes. Bei den Insectenlarven wird das Blut aus dem vorderen Ende der Rückengefäßes heraus getrieben, fließt ohne deutliche Gefäßwände zu beiden Seiten von vorne nach hinten, und tritt hier in das hintere Ende des Rückengefäßes ein (Nr. 347. S. 12 fgg.); eben so läuft bei den jüngsten Fischembryonen vom Herzen aus ein einziger Strom ohne alle Verästelung längs der Wirbelsäule, beugt sich am Ende um, und geht als venöser Strom in das Herz zurück (Döllinger a. a. O. S. 180). Wie nun in dieser seiner ursprünglichen Gestalt das ganze Gefäßsystem eine einfache Schlinge darstellt, so schickt es auch in neu gebildete Organe kleinere Schlingen aus. Am einfachsten ist dieser Hergang, wie ihn Carus bei den Insectenlarven beobachtet hat: wenn sich nämlich Gliedmaaßen entwickeln, so bildet der Blutstrom in jedem derselben einen Bogen, indem er arteriös eintritt, venös zurückkehrt, dann wieder arteriös in das folgende eingeht u. s. w. Auf ähnliche Weise bilden sich bei höheren Thieren, wo das Gefäßsystem beharrlich und verzweigt ist, die Anfänge der Verzweigungen. Zuerst kann aus dem gewölbten Theile einer Schlinge, oder an der Umbeugung der Arterie in die Vene eine neue Schlinge, aus der Fortsetzung von beiderlei Gefäßen bestehend, hervor gehen: so beobachtete Döllinger (a. a. O. S. 208), wie bei Fischembryonen an der Umbeugung des Endes der Aorta in den Anfang der Hohlvene ein weiter nach hinten sich erstreckender Streifen erscheint, der anfangs bald nach vorne, bald nach hinten schwankende Bewegungen zeigt, und endlich in zwei Ströme mit entgegengesetzten Richtungen zerfällt, welche als Fortsetzungen jener Stämme an ihrem Ende in einander übergehen oder eine neue Schlinge bilden, während die erste zu einem anastomosirenden Querzweige wird. Oder es geht ein Strömchen vom arteriösen Strome zum venösen herüber, und bildet einen Verbindungszweig, der, indem er sich zu einer Schlinge verlängert, in eine Arterie und eine Vene zerfällt. Aber es kann

auch an einer Stelle anfangs nur eine Strömung seyn, und die andere allmählig hinzutreten, denn diese Bildung erfolgt zu einer Zeit, wo noch keine fest begränzten Wandungen vorhanden sind, wo man daher bisweilen einzelne Blutkügelchen vom Hauptstrome abweichen, eine Strecke lang neben demselben hinlaufen, dann zu ihm zurückkehren oder einer anderen Strömung sich anschließen sieht (Döllinger a. a. O. S. 189 fgg. 206), woraus sich denn erklären läßt, wie die Umänderungen im Gefäßsysteme so schnell auf einander folgen. Wenn nun ein neuer Arterienzweig in ein Gebilde tritt, so beugt er sich daselbst um, und eine Vene kehrt zurück, welche sich in einen benachbarten Venenstamm einsenkt, da die kleinere Strömung von der größeren angezogen wird; oder (umgekehrt kann zuerst eine Vene entstehen, und später eine Arterie hinzutreten. Gewiß ist dies der Fall bei den Darmblasenvenen, welche sich am frühesten entwickeln, und in welche die Arterien erst späterhin übergehen; ein ähnliches Verhältniß scheint auch bei einigen anderen Organen obzuwalten (§. 401, p), wo die Venen zuerst sichtbar werden, während umgekehrt die Hohlvene aus der Umbeugung der früher sichtbaren Aorta zu entstehen scheint. Je älter übrigens der Embryo wird, desto feiner wird auch die arteriöse Strömung, ehe sie sich zur venösen umbeugt. B) Nach den namentlich von Prevost, Dumas und v. Baer gemachten Erfahrungen am Hühnerembryo sind folgende Zeiträume in Hinsicht auf den allgemeinen Zustand des Gefäßsystemes anzunehmen. i) Zuerst (von der vierzehnten bis zwanzigsten Stunde) bilden sich der Primitivstreifen, die Spinalsaite, die Spinalplatten und die Anfänge der Wirbel, und es ist noch keine Spur vom Gefäßsysteme. k) Hierauf (von der zwanzigsten bis sechs und dreißigsten Stunde) bildet sich der Blutkreis, dann das Herz, und sodann beginnt die Blutbildung im Blutkreise, aber die Blutbewegung fehlt noch im Embryo. Das Herz ist weißlich, durchsichtig und bewegungslos: so fanden es bei den Spinnen Herold (§. 382, e), bei Fischen Cavolini (Nr. 215. S. 184), beim Huhne Harvey (Nr. 10. p. 68), Prevost, Dumas und v. Baer. l) Nachdem sich das Herz in feste Wandung und flüssigen Inhalt geschieden hat, fängt es (um die Mitte des zweiten Tages, etwa zehn Stunden nach seinem ersten Erschei-

nen) an sich zu bewegen, aber nur undulirend, und ohne Blut zu empfangen und auszustoßen; es treibt nur seine eigene, farblose Flüssigkeit in sich herum, während bereits etwas früher rothes Blut im peripherischen Theile der Keimhaut sich gebildet hat. m) Im folgenden Zeitraume (im dritten Viertel des zweiten Tages) ist das Herz aufnehmend und austreibend, aber noch kein Kreislauf. Nach v. Baers Beobachtung (§. 399, i) scheint das Herz durch die Erweiterung seiner Schenkel eine anziehende Kraft auf die in der Keimhaut gebildete Flüssigkeit aus zu üben, denn jetzt beginnt eine farblose Strömung im centralen Theile der Keimhaut (im Fruchthofe), dann erst eine rothe Strömung am peripherischen Theile (im Gefäßhofe). Es bilden sich Darmblasenvenen, aber ohne Darmblasenarterien, und Aorten ohne Hohlvenen. So findet sich bei manchen menschlichen kopflosen Mißgeburten ein einziges Gefäßsystem mit einfacher Strömung von den Fruchthüllen in den Embryo, nämlich eine Nabelvene, die sich im Embryo arteriös verzweigt (Nr. 143. I. S. 164). n) Hierauf (zu Ende des zweiten und Anfang des dritten Tages) bildet sich ein einfacher Kreislauf: das Blut strömt durch die Darmblasenvenen in das Herz, von hier in die Aorta, und aus dieser durch die Darmblasenarterien in den Blutkreis. Ein solch einfacher Kreislauf, aber mit Verkehrung der Verhältnisse findet sich nicht selten bei herzlosen Mißgeburten: die in den Embryo tretende Nabelvene verzweigt sich arteriös an die verschiedenen Organe, und führt ihnen Blut zu; das von ihnen zurück kehrende Blut aber sammelt sich in den Nabelarterien, welche zu den Fruchthüllen gehen (Nr. 143. I. S. 166 fg. Nr. 308. S. 70 fgg.). o) Sodann (vom dritten bis sechsten Tage) bilden sich Verzweigungen der Aorta in den Leib und Hohlvenen, so daß nun ein Theil des Blutes im Embryo selbst umläuft und einen zweiten oder inneren Kreislauf bildet; die Aorta verzweigt sich an die Kiemenbogen, und die Pfortader an die Leber. p) Im folgenden Zeitraume schwinden die Kiemengefäße, der Kreislauf an der Darmblase nimmt ab, und es tritt ein zweiter äußerer Kreislauf am Harnsacke auf. q) Endlich tritt der Blutstrom am Harnsacke etwas zurück, und wendet sich verhältnißmäßig mehr zu den Lungen, womit denn ein zweiter innerer Kreislauf vorbereitet wird.

§. 441. Das Herz a) erscheint als ein länglicher Körper, der durch Verflüssigung seiner Axe zu einem Schlauche wird. Dieser Schlauch liegt bei den Wirbelthieren (wenigstens den Fischen und Vögeln) im Querdurchmesser, bei den wirbellosen Thieren im Längendurchmesser des Embryo, vielleicht weil er dort sehr früh entsteht, und durch den Umschlag des serösen Blattes von der Spinalseite des Kopfendes nach der Visceralseite zu (Kopfkappe) einen in die Quere sich erstreckenden Raum findet, bei den wirbellosen Thieren aber sich später bildet, wenn der Darmcanal schon geschlossen ist, und die Visceralwände, von beiden Seiten einander entgegen wachsend, einen longitudinalen Raum übrig lassen. — Bei einer menschlichen kopflosen Mißgeburt fand man ein auf der ersten Bildungsstufe stehen gebliebenes Herz als eine längliche, solide Masse, von welcher die Gefäße ausgingen (Nr. 143. I. S. 420). b) Der nach dem Schwanzende gewendete Theil wird venös, der nach dem Kopfende gerichtete arteriös. Am Längenschlauche der wirbellosen Thiere geschieht dies einfach durch Aufnahme des Blutes am hinteren und Ausstoßung am vorderen Ende. Bei den Fischen erscheint der Übergang von dieser zur folgenden Form: das nach hinten und rechts liegende Ende des gekrümmten Schlauches wird venös, das nach vorne und links liegende arteriös. Bei den Vögeln und wahrscheinlich auch bei den Mammalien werden dagegen beide Enden (Herzschenkel) mit der zwischen ihnen liegenden, dem Schwanzende zugekehrten, ausgehöhlten Fläche venös, und die gewölbte, nach dem Kopfende gerichtete Fläche wird arteriös. Jener ausgehöhlte Theil des bogenförmigen Schlauches wird nämlich zu einem longitudinalen Rohre ausgezogen, welches zugleich Venensack und Venenstamm ist, während die beiden Herzschenkel die Wurzeln dieses Venenstammes, oder obere und untere Hohlvene werden. Die stärkste Wölbung des Bogens ist die künftige Spitze, und kommt rechts zu liegen, während der venöse Theil sich mehr links wendet; ob diese Drehung des Herzens damit zusammenhängt, daß der Embryo sich mit der linken Seite auf den Dotter legt, und von dieser Seite aus die Darmblasenvenen empfängt, die Wölbung des Herzens hingegen nur rechts Raum findet? — Die Wandung des arteriösen Theiles verdickt sich sehr bald, und bekommt die Grundlage von

Muskelsubstanz, während der venöse Theil noch dünnhäutig ist; beide Theile sind also hierdurch von einander verschieden, der letztere aber scheidet sich bloß in eine erweiterte Stelle, den Venensack, und eine etwas engere, den Venenstamm, wie auf gleiche Weise der arteriöse Theil in Arterienkammer und Aortenzwiebel sich abgränzt. — Auf dieser Bildungsstufe hat man das Herz bei einer menschlichen Mißgeburt gefunden: den Venensack als eine häutige Erweiterung des Venenstammes, die Arterienkammer als eine einfache Höhle mit vier Zellen (Nr. 143. I. S. 421). c) Das Herz verlängert sich und scheidet sich durch zwei Einschnürungen, wovon die eine (canalis auricularis) zwischen dem Venensacke und der Arterienkammer, die andere (fretum) zwischen der Arterienkammer und der Aortenzwiebel liegt. Darauf zieht es sich in die Länge mehr zusammen, so daß die verschiedenen Abtheilungen in Einheit aufgenommen werden; indem der Ohrcanal sich in die Arterienkammer zu stülpen und zur Klappe ihres Einganges zu werden scheint, die Aortenzwiebel aber in die Substanz des Herzens tritt, und nun einen Theil der beiden künftigen Arterienkammern ausmacht, so wie der venöse Stamm sich in beide Venensäcke umwandelt. Bei menschlichen Embryonen normaler Bildung ist dieser Zeitraum eben so wenig, als die früheren beobachtet worden; aber Mißbildungen, wo das Herz aus einem Venensacke und einer Arterienkammer bestand, sind vorgekommen (Nr. 143. I. S. 423). d) Hierauf beginnt die Theilung des Herzens in die Länge durch Einschnürung oder Faltung, und zwar zuerst in der Arterienkammer: die Scheidewand bildet sich hier beim menschlichen Embryo von der Spitze gegen den Venensack zu, läßt aber in der siebenten Woche noch eine große Öffnung, die allmählig kleiner wird und schon zu Ende des zweiten Monates geschlossen ist. Mit der beginnenden Scheidewand der Arterienkammern wird das Herz mehr kegelförmig und spitz: in der sechsten Woche ist es noch eben so breit, als lang, im dritten Monate wird es durch Verlängerung und Zuspitzung der Kammern mehr länglich. In der siebenten Woche zeigt sich die Einschnürung zur Bildung der Scheidewand als eine Spalte an der Spitze, welche bald sehr bedeutend wird, dann aber wieder zurück tritt, und sich im fünften Monate fast ganz verloren hat. Bisweilen bleibt eine

solche Doppelspitze während des ganzen Lebens (Nr. 143. I. S. 469 fg.). Übrigens ist die Lungenarterienkammer anfangs schmäler und kürzer, und erreicht erst im sechsten Monate die Länge der Aortenkammer, weshalb man auch geglaubt hat, daß sie aus dieser heraus wachse. e) Wenn die Scheidung der Arterienkammern beim Hühnchen am dritten Tage beginnt, so zeigt sich die der Venensäcke erst am fünften Tage. So fängt letztere beim menschlichen Embryo ebenfalls später als jene an, nämlich zu Ende des zweiten oder Anfang des dritten Monates. Die Scheidewand wächst von der Basis des Herzens in der Richtung gegen die Arterienkammern hin, und läßt hier eine von einem wulstigen Rande umgebene Öffnung, das eirunde Loch (foramen ovale). Der Lungenvenensack ist anfangs bedeutend kleiner als der Hohlvenensack, entwickelt sich aber im dritten Monate. Die innere Membran der unteren Hohlvene setzt sich in die innere Haut des Venensackes fort, bildet aber bei diesem Übergange zwei in den Venensack herein ragende Falten oder Duplicaturen: die Klappe des eirunden Loches und die Eustachische Klappe. Erstere (valvula foraminis ovalis) erscheint zu Ende des dritten Monates als eine schmale Falte, die sich von der hinteren Wand der unteren Hohlvene nach dem oberen und linken Theile des noch ungetheilten Venensackes erstreckt, bei weiterer Ausbildung der Scheidewand aber von der Hohlvene getrennt wird und hinter dem eirunden Loche im Lungenvenensacke zu liegen kommt. Ihr vorderer, freier, halbmondförmig ausgeschnittener Rand reicht im vierten Monate bis über die Hälfte des eirunden Loches, im siebenten bis zu seinem vorderen Rande, und im achten darüber hinaus, so daß nun die Öffnung mehr einem kurzen Canale ähnlich wird. Die Eustachische Klappe geht von der vorderen Wand der Mündung der Hohlvene zum unteren Rande des eirunden Loches, so daß sie den unteren Theil des Hohlvenensackes in eine rechte und linke Hälfte theilt; vom fünften Monate an wird sie kleiner und von der Scheidewand etwas weg gerückt. f) Das Herz erreicht sehr früh eine bedeutendere Größe in Verhältniß zum übrigen Körper, als es bei Erwachsenen hat, und ragt daher sowohl am Halse höher herauf, als auch bei noch fehlendem Zwerchfelle in die Bauchhöhle herab. In der sechsten Woche liegt es senkrecht und

symmetrisch, mit der Aorta in der Mittellinie; zu Ende des zweiten Monates wird es durch die anwachsende Leber aus der senkrechten Stellung in die wagerechte gebracht, so daß die Spitze nach vorne zu liegen kommt; gegen Ende des dritten Monates und im vierten giebt es die symmetrische Lage auf, und dreht sich mit der Spitze links. Der venöse Theil ist anfangs bedeutend größer, als der arterióse, und fängt erst um die Mitte des Fruchtlebens an, etwas zurückzutreten. In der neunten Woche erkennt man den Herzbeutel, und zwar schon aus zwei Hälften bestehend, dünn, am Herzen locker angeheftet und mit dem Zwerchfelle noch nicht verwachsen.

§. 442. Die Blutgefäße haben wir nach den (§. 440, n—q) angegebenen vier Zeiträumen des Kreislaufes zu betrachten. a) Die Nabelgekrösgefäße (vasa omphalomesenterica) werden wohl schicklicher Darmblasengefäße genannt, da sie an der Darmblase entstehen, ehe es einen Darm und ein Gekröse giebt. Die Darmblasenvenen sind nach den Beobachtungen am Hühnerembryo die ersten Gefäße überhaupt, entspringen mit ihren Wurzeln aus dem Urgebilde des Gefäßsystemes, dem Blutkreise, welcher anfänglich ein ringförmiger Streifen sich bildenden Blutes ohne eigenthümliche Wandung ist, dann zu einer Vene (Gränzvene, sinus terminalis, vena terminalis, circulus venosus) wird, und ziemlich früh wieder verschwindet. Ein solches Ringgefäß, dergleichen auch bei Eidechsen sich findet (Nr. 184. X. S. 89) hat Cuvier (Nr. 185. V. S. 582) auch an der Darmblase der Nager bemerkt; bei anderen Säugethieren scheint es zu fehlen, oder sehr früh zu verschwinden. Den Venen gesellen sich dann die Darmblasenarterien bei, welche als die ersten Zweige der Aorta aus dem Embryo zur Darmblase wachsen, an derselben, auch bei Säugethieren (Nr. 184. X. S. 51) sternförmig und unter vielfachen Anastomosen sich ausbreiten, und in die Wurzeln der Venen übergehen. Bei den Mammalien findet sich nur eine Arterie und eine Vene, und diese ist stärker als jene; sie sind durch Zellgewebe mit einander verbunden, bisweilen (nach Wrisberg) etwas spiralförmig gewunden, und erscheinen, wo sie stark entwickelt sind, z. B. bei Nagern, wie ein eigener Nabelstrang, sind übrigens, wenn die Hüftnabelgefäße sich gebildet haben, eine Zeit lang stärker, als diese. Bei

dem Hühnerembryo treten die Venen anfangs als zwei Stämme in die beiden Herzschenkel, und ein gemeinschaftlicher Stamm entsteht, indem die hintere Wandung des Herzens röhrig ausgezogen wird: es findet jetzt der erste Kreislauf Statt, und zwar ein einfacher und äußerer, mit dem einen Wendepuncte im Herzen, mit dem anderen in der Darmblase. Im folgenden Zeitraume (b) spaltet sich jener Stamm in Hohlvene und Pfortader, und diese nimmt das Blut der Darmblasenvene auf. Letztere sieht man beim menschlichen Embryo von der Darmblase aus mit der ihr entsprechenden Arterie durch den Nabelstrang und Nabelring über den Darm weg zum Gekröse treten, hier von der Arterie sich trennen, mehr rechts gehen und in die obere Gekrösvene als eine Wurzel der Pfortader sich einsenken, so wie die Arterie aus der oberen Gekrösarterie entspringt. Späterhin (c) sterben die peripherischen Theile oder die Darmblasengefäße ab, und es bleiben nur ihre inneren Theile oder die Gekrösgefäße übrig, und zwar werden diese, da sie früher allein bestanden, allmählig nur ein untergeordneter Theil des Verdauungsgefäßsystemes. b) Zum einfachen Darmblasenkreislaufe tritt der erste innere Kreislauf, indem die Aorta sich in die verschiedenen Organe des Embryo verzweigt und aus diesen die Wurzeln der Hohlvene hervortreten. Die erste Bildung des Arteriensystemes wird aber durch die Halskiemen auf eine bei allen Wirbelthieren gleichförmige Weise bestimmt, bei den Fischen bleibend, bei den höheren Classen vorübergehend. Es sind aber die Kiemengefäße in ihrer Metamorphose bei Salamandern von Rusconi (Nr. 321), bei Vögeln von Huschke (Nr. 189. XX. S. 401) und v. Baer (§. 400, 1. 401, r. 402, p. 403, k), bei Säugethieren von Letzterem (Nr. 295, p. 3. — Nr. 243. 1827. S. 558) zuerst untersucht worden. Alle Arterien entspringen nach den am Hühnerembryo gemachten Beobachtungen ursprünglich aus der gemeinschaftlichen Arterienkammer, nachmahls aus den zwei gesonderten Kammern. Aus dem ungetheilten Stamme der Aortenzwiebel, als dem Anfange des arteriösen Systemes, treten nach und nach fünf Paar Kiemenarterien hervor, als einfache Gefäßschlingen, wie etwa bei den Insectenlarven (§. 440, h), so daß die venösen Theile sämmtlicher Schlingen nur als Fortsetzungen der Arterien in zwei

Aortenwurzeln zusammen laufen, welche wieder zu einer einzigen Aorta sich verbinden. Von den zwei vordersten Schlingenpaaren verschwinden die Stämme und bleiben die Verzweigungen an dem Kopf. Indem die Zwiebel sich theilt, tritt das Blut aus der Aortenkammer in das dritte Schlingenpaar, dessen Stämme zu Kopfarmarterien werden, indeß die anfänglichen Enden oder Übergänge zu den Aortenwurzeln schwinden, und in die vierte Schlinge der rechten Seite, welche allein als absteigende Aorta sich erhält, die früher von allen übrigen mit gebildet wurde. Die fünfte linke Schlinge verschwindet, und das Blut tritt aus der Lungenarterienkammer in die noch übrigen Schlingen, nämlich in die vierte der linken und die fünfte der rechten Seite, welche zu Lungenarterien werden, indem sie neue Zweige bekommen, und ihre Übergänge in die Aortenwurzel bloß Verbindungszweige werden; der Botallische Gang aber, oder die Verbindung der Lungenarterie mit der Aorta besteht auf jeder Seite als Überrest der Aortenwurzel (siehe Tafel IV. Fig. 3). — Auch bei den Säugethierembryonen hat v. Baer fünf Paar Gefäßbogen gefunden, welche längs der Kiemen gehen und sich in die Aorta vereinen; und unstreitig geht bei den Mammalien dieselbe Metamorphose vor sich, nur mit einigen Modificationen, indem z. B. der Botallische Gang nicht auf beiden Seiten, sondern nur auf der linken sich bildet. Beim menschlichen Embryo findet man nämlich im zweiten Monate zwei Arterienstämme, einen oberen und einen unteren. Der obere entspringt aus der linken Arterienkammer, und verzweigt sich an den Kopf, den oberen Theil des Rumpfes und die Arme, ist also aufsteigende Aorta, und wahrscheinlich der Stamm der dritten Gefäßschlinge, mit den Zweigen der drei vordersten Gefäßschlingen (Tafel IV. Fig. 3, a). Der untere Arterienstamm kommt aus der rechten Arterienkammer, und geht in einem Bogen zum unteren Theile des Rumpfes, bildet also die absteigende Aorta, und ist der übrig gebliebene Theil der hinteren, vierten und fünften Gefäßschlingen (ebd. c). Beide Stämme werden mit einander verbunden durch einen engen Verbindungszweig, welcher unstreitig der übrig gebliebene Theil der Aortenwurzel ist, welcher von den vorderen Gefäßschlingen zu den hinteren verlief (ebd. b). In der achten Woche fängt nun der

untere Arterienstamm in der Mitte seines Verlaufes zwischen dem Herzen und der Einsenkung des Verbindungszweiges an, Zweige an die jetzt sich entwickelnden Lungen zu geben, und sein übriger Theil (von den Lungenzweigen bis zum Verbindungszweige) heißt nun der Botallische Gang (ductus arteriosus Botalli). Allmählig tritt immer mehr Blut seitlich in die vergrößerten Lungenzweige ab, der Blutstrom im Botallischen Gange wird schwächer, und dieser Gang selbst enger; in demselben Maaße aber wird der Verbindungszweig stärker, indem die absteigende Aorta mehr Blut aus dem oberen Arterienstamme empfängt. Durch diese Metamorphose wird also der untere Arterienstamm zur Lungenarterie; ihr Übergang in die absteigende Aorta zu einem Verbindungszweige, dem Botallischen Gange, welcher nach der Geburt erlischt; der ursprüngliche Verbindungszweig aber entwickelt sich zum Aortenbogen, oder zum Mittelgliede zwischen aufsteigender und absteigender Aorta. — Diesen Hergang erkannte zuerst Rödexer (Nr. 339, p. 18), indem er die Identität des Botallischen Ganges mit der absteigenden Aorta fand; vorzüglich setzte ihn Kilian (Nr. 324. S. 127—147.) aus einander, und fand selbst bei reifen Embryonen, daß gleichzeitige Injectionen von der Aortenkammer aus in die aufsteigende, von der Lungenarterienkammer aus in die absteigende Aorta gingen. Er ist ferner bestätigt worden durch Webers (Nr. 243. 1827. S. 228) Zergliederung eines siebenwöchentlichen Embryo, und durch eine pathologische Beobachtung von Steidele (Nr. 324. S. 145), wo bei einem neugebornen Kinde die Aorta nur zu Kopf und Ärmen sich verbreitete, die absteigende Aorta aber mit ihr in keiner Verbindung stand, sondern bloß die Fortsetzung der Lungenarterie war. — Während die Arterien in die verschiedenen Organe sich verzweigen, giebt der ursprüngliche Venenstamm, der aus den Darmblasenvenen entstanden war, einerseits Verzweigungen an die Leber, wird also Pfortader, und empfängt andererseits die Venen von der Leber, den Nieren u. s. w., wird also Hohlvene; es scheint, daß eine einfache Gefäßschlinge in die Leber eingeht, und daß ihre Schenkel, wovon der arteriöse zur Pfortaderverzweigung, der venöse zur Lebervene wird, durch das Wachsthum des ursprünglichen Stammes von einander getrennt werden. c) Im dritten Zeitraume ent-

steht ein zweiter äußerer Kreislauf, während der erstere mehr oder weniger zurück tritt. Die beiden Hüftarterien nämlich, in welche die absteigende Aorta an ihrem Ende sich spaltet, treten als Hüftnabelgefäße (vasa omphalo-iliaca) oder Nabelgefäße schlechthin aus der Bauchhöhle des Embryo, und verzweigen sich an der Oberfläche des Eies innerhalb der Schalenhaut, an welcher sie sich dicht anlegen, und bilden so eine eigene Gefäßhaut, das Endochorion. Anastomosen dieser Gefäße mit den Darmblasengefäßen sah Emmert bei Pferden, Meerschweinchen und Fledermäusen (Nr. 184. X. S. 52. Nr. 185. V. S. 14), Meckel (Nr. 313. S. 14) bei Kaninchen. Es finden sich jetzt, abgesehen von dem Blutlaufe in den Darmblasengefäßen, der bald ganz erlischt, zwei Kreisläufe: einmahl fließt das Blut aus der Lungenarterienkammer in die absteigende Aorta, so in die untere Körperhälfte und das Endochorion, von da aber zurück durch die untere Hohlvene in den Lungenvenensack; zweitens fließt es von hier aus durch die aufsteigende Aorta zur oberen Körperhälfte, und von da durch die obere Hohlvene zurück in den Hohlvenensack und die Lungenarterienkammer. Nämlich das Blut der unteren Hohlvene wird vorzüglich in den Lungenvenensack getrieben, erstlich weil jenes Gefäß in den noch ungetheilten Venensack mehr nach links sich einmündet, folglich bei Bildung der Scheidewand mehr gegen den Lungenvenensack gerichtet ist; zweitens weil die Eustachische Klappe den Blutstrom der unteren Hohlvene vom Eingange in die Lungenarterienkammer abhält und gegen das eirunde Loch, also nach dem Lungenvenensacke leitet; drittens weil, wenn das Herz sich im vierten Monate mit der Spitze links wendet, das eirunde Loch mehr nach vorne gerichtet wird, also der unteren Hohlvene gegenüber zu liegen kommt; übrigens wird seine Klappe vom Blute des Hohlvenensackes in den Lungenvenensack getrieben und dadurch das eirunde Loch mehr geöffnet, während sich die Klappe bei einem Drucke von der entgegen gesetzten Seite her mehr an die Ränder des eirunden Loches anlegt und dasselbe verengert oder schließt. Das Blut der oberen Hohlvene aber muß in gerader Richtung neben der Eustachischen Klappe vorbei durch den Hohlvenensack in die Lungenarterienkammer fließen. d) Dieser doppelte Kreislauf, welchen Treu (Nr.

300. p. 73 sqq. 99 sq.) und Andere hinlänglich erwiesen haben, und der neuerlich von Kilian (Nr. 324) umständlich beleuchtet worden ist, tritt in der späteren Zeit des Fruchtlebens allmählig zurück, wie sich der zweite innere Kreislauf, nämlich der durch die Lungen, zu entwickeln beginnt. Das eirunde Loch wird immer enger, und die Mündung der unteren Hohlvene entfernt sich weiter von ihm; das Blut strömt also erst dann in den Lungenvenensack, wenn der Hohlvenensack zu beiden Seiten der Eustachischen Klappe gefüllt ist. Zugleich entwickeln sich die Lungengefäße mehr, so daß die Lungenarterie weniger Blut an die Aorta giebt, und der Botallische Gang verhältnißmäßig enger wird, der Lungenvenensack aber sein Blut mehr durch die Lungenvenen erhält, und durch dies alles die bei der Enthüllung bevorstehende Umwandlung des Blutlaufes allmählig vorbereitet wird.

§. 443. Als Productionen des Gefäßblattes erkennen wir erstlich diejenigen Gefäßausbreitungen an, welche an ursprüngliche Gebilde des Schleimblattes sich anlegen, aber das Wesentliche an ihnen sind, sie bloß als Träger gebrauchen, und daher zum Theil auch ganz von ihnen sich losmachen, und selbstständig bestehen können: die Athmungsorgane (§. 443—448); zweitens die von den Gefäßen ausgehenden, aber mit dem Schleimblatte sich dann in Verbindung setzenden Gebilde: die Harn- und Zeugungsorgane (§. 449—454); endlich die drüsenartigen Gefäßgebilde, welche ohne Zusammenhang mit dem Schleimblatte bleiben: die Schilddrüse, Thymus, Milz und Nebennieren (§. 455). — Die Athmungsorgane sind bei allen Wirbelthieren a) ursprünglich Productionen des Schleimblattes oder Ausstülpungen des Darmcanales, welchen sich entsprechende Bildungen des Gefäßblattes beigesellen. Diese Bildungsweise, welche erst durch v. Baers Entdeckungen am Hühnerembryo (§. 400, s. 401, h) wirklich fest gestellt wurde, ist auch im Reiche der wirbellosen Thiere weit verbreitet, wie theils die bleibende Verbindung der Athmungsorgane mit dem Verdauungscanale beweist, theils auch die Beobachtung unmittelbar gelehrt hat: so sah Carus (Nr. 185. II. S. 584) bei den Ascidien, wie der Darmcanal, nachdem er sich schon längst ausgebildet hat, an seinem vorderen Ende sich verlängert und erweitert, worauf an der

Wandung dieses neu entstandenen Theiles mehrere Reihen hinter einander liegender Kiemenblättchen hervorsprossen. Die Insecten und die ihnen verwandten Classen scheinen eine Ausnahme hiervon zu machen, und ihre Athmungsorgane entweder als Auswüchse oder aus Einstülpungen der Visceralwand, also vom serösen Blatte her, zu bekommen. Ersteres gilt von den Kiemen der Krebse, welche aus den Wurzeln der Beine und der beiden hinteren Maxillenpaare hervorwachsen (§. 384, p); Letzteres von den zwei Luftgefäßstämmen der Insecten, welche längs des Körpers sich erstrecken und durch Stigmen in die äußere Haut übergehen. Da aber bei den Larven der Libellen und Wasserkäfer diese Luftgefäße außer den Stigmen auch Öffnungen in den Darm haben, welche bei der Metamorphose verschwinden, so fragt es sich, ob sie nicht ursprünglich vom Darme ausgehen, und gegen denselben bei den übrigen Insecten in einer früheren Periode und schon im Ei sich abschnüren und schließen? Indeß nimmt auch bei den Wirbelthieren die Visceralwand oder die animalische Peripherie an der Bildung der Athmungsorgane Theil, indem dem Kiemen- und Lungenapparate ein Knorpelgerüste mit Muskeln sich anbildet, und die Kiemenspalten von der äußeren Haut ausgehen. (b) Die Athmungsorgane des Embryo sind eine Zeit lang mehr äußerlich, und werden nach und nach mehr innerlich; und diese Veränderung erfolgt entweder durch Einhüllung, wie beim Krebse, wo die nackten Kiemen allmählig in eine Höhle aufgenommen werden (§. 384, p), und bei den Wirbelthieren, wo ein Kiemendeckel über die Halskiemen herüber wächst; oder durch Schwinden oder Abfallen der äußeren Gebilde, wie bei den Insecten, wo während des Puppenzustandes die Athmungsröhren, so wie die büschelförmigen und gliederartigen Kiemen (§. 379, c) schwinden, und die Zahl der Stigmen sich vermindert, während innerhalb des Leibes Luftsäcke sich entwickeln (§. 380, b), ferner bei den Knorpelfischen und Batrachiern, wo die äußerlich hervorragenden Halskiemen schwinden, und bei den höheren Wirbelthieren, wo die Bauchkiemen bei der Enthüllung abgeworfen werden. (c) Je vollkommener die Organisation ist, desto mehr Stufen durchlaufen die Athmungsorgane, und desto mehr treten äußere und vergängliche Gebilde hier auf. Unter den wirbellosen Thieren stehen in dieser

Hinsicht die Insecten oben an, da hier die Luftgefäße mancherlei Veränderungen erleiden, und überdies bei der Häutung mit der äußeren Hautbedeckung auch ihre innere Membran ausgestoßen wird, während eine neue sich erzeugt hat. Bestimmter aber können wir dies Verhältniß bei den Wirbelthieren auf folgenden Stufen (d—k) verfolgen. d) Bei den Fischen (e, f) ist, abgesehen von der Schwimmblase, nur eine Art von Athmungsorgan, nämlich Halskiemen, welche von Anfang an sich bilden und ein beharrliches Daseyn erlangen. e) Die Knochenfische stehen auf der untersten Stufe, indem ihre Kiemen einen ganz einfachen Gang in ihrer Ausbildung nehmen. f) Dagegen bei mehreren, wenn nicht bei allen, Knorpelfischen verlängern sich die Kiemenblättchen in äußerlich hervorragende Büschel, welche dann schwinden, wenn die inneren Kiemen sich mehr ausgebildet haben: hier erscheint also zuerst ein vergängliches Athmungsorgan, aber nur als Verlängerung des beharrlichen. g) Bei den drei übrigen Classen der Wirbelthiere (h—k) bilden sich nach den Kiemen vollständige Lungen. h) Bei Proteus und Sirene sind die Kiemen beharrlich, bei den übrigen Thieren (i, k) nur vergänglich. i) Hier stehen wieder die übrigen Batrachier zu unterst, indem die Halskiemen anfangs äußerlich und büschelförmig, dann in eine Höhle eingeschlossen sind. k) Bei den höheren Amphibien, den Vögeln und Mammalien sind erst Halskiemen vorhanden; da aber bei ihnen die Keimhaut, im Überschusse gegeben, zu peripherischen Gebilden sich umwandelt, so bildet sich hier ein zweites vergängliches Athmungsorgan, nämlich eine peripherische Bauchkieme, welche den Fruchthüllen sich beigesellt und so weit nach außen liegt, als sonst kein Athmungsorgan.

§. 444. Daß nicht bloß bei Fischen und Batrachiern, sondern auch bei den übrigen Wirbelthieren während des Fruchtlebens Halskiemen vorkommen, ist eine der glänzendsten Entdeckungen unserer Zeit: Rathke (Nr. 189. 1825. S. 747) sah diese Gebilde zuerst bei Embryonen von Vögeln und Säugethieren, dann auch vom Menschen, so wie von Schlangen und Eidechsen. Es sind Öffnungen in der Visceralwand des Halses, welche von der äußeren Oberfläche in die Rachenhöhle führen, und von der Gränze der Spinalwand aus quer durch die Visceralwand einander parallel sich erstre-

cken, oder wenigstens in solchen queren Hautfalten liegen; die zwischen diesen Öffnungen oder den Kiemenspalten liegenden bogigen Streifen der Visceralwand oder die Kiemenbogen verwachsen unter einander in der Mittellinie. Die Zahl dieser Gebilde wurde verschieden angegeben: v. Baer fand, daß beim Vogel nach und nach fünf Kiemenbogen mit vier Kiemenspalten (indem er die Mundöffnung als die vorderste, fünfte Spalte betrachtet) entstehen, gleichzeitig aber höchstens nur vier Bogen und drei Spalten vorhanden sind (§. 400, l. 401, r). Derselbe hat bei Hundeembryonen von viertehalb Wochen vier Kiemenspalten gefunden. a) Die Kiemenspalten sind nicht ursprünglich in der Visceralwand zugegen, erscheinen aber bald nach der Bildung des Herzens, und vor der Entstehung von Lungen und Harnsack oder Fruchtkuchen, anfangs als Furchen, welche allmählig tiefer werden und endlich in die Rachenhöhle durchbrechen. Zu jedem Kiemenbogen oder dem Streifen körniger Masse zwischen zwei Spalten tritt an seinem Visceralende ein Ast der Aorta, läuft als eine ganz flache Schlinge längs desselben bis zum Spinalende, und vereint sich dann mit den ähnlichen Ästen der übrigen Kiemenbogen derselben Seite zu einer Aortenwurzel (§. 442, b). Anfangs bloß liegend, werden die Kiemen ganz oder zum Theil allmählig bedeckt durch eine vom Kopfe ausgehende und gegen den Rumpf fortschreitende Wucherung körniger Masse, oder durch mehr oder weniger vollständige Kiemendeckel. b) Bis hierher ist die Bildung der Halskiemen bei den Embryonen sämmtlicher Wirbelthiere sich gleich; aber nur bei den Fischen und Batrachiern geht sie noch weiter, bei den höheren Thieren bleibt sie auf dieser Stufe stehen, um dann zu erlöschen: die Spalten verwachsen von ihren beiden Winkeln aus. Nach v. Baer entstehen beim Hühnerembryo die Spalten am dritten und vierten Tage, und die vorderste verwächst schon am vierten Tage (§. 401, r), die dritte und vierte am fünften (§. 402, q), die zweite am sechsten (§. 403, k). Bei menschlichen Embryonen kommen sie etwa in der fünften oder sechsten Woche vor, und da sie von kurzer Dauer sind, wahrscheinlich nur einige Tage bestehen, so ist es begreiflich, daß man sie nur selten findet. c) Die Kiemenbogen bestehen anfangs aus organischer Urmasse und erfahren bei den Mammalien, Vögeln und hö-

heren Amphibien keine Umbildung ihrer Substanz; bei den Batrachiern erreichen sie eine dem Knorpel sich nähernde, jedoch weichere, Consistenz; bei den Fischen erlangen sie beharrliches Daseyn und werden in wirkliche Knorpel und Knochen verwandelt. d) Wie bei den Crustaceen die Kiemen als glatte Kegel und Platten erscheinen, auf welchen späterhin eine große Menge kleiner Zapfen hervorwächst, so besetzen sich die Kiemenbogen bei den Fischen und Batrachiern mit Wärzchen, welche zu Fäden mit seitlichen Zweigen, oder zu Kiemenblättchen sich ausbilden, an deren jedem eine Arterie bis zur Spitze läuft, dann sich umbeugt und als Kiemenvene zurück kehrt, um sich endlich in die Aortenwurzel zu ergießen. Bei dieser weiteren Entwickelung der ursprünglichen Kiemenbogen, zu welcher es bei den höheren Wirbelthieren gar nicht kommt, bleibt die Bildung bei den Knochenfischen stehen; bei den Knorpelfischen und Batrachiern aber geht sie noch eine Stufe weiter, indem sich die Kiemenblättchen zu frei hervorragenden Fäden oder ästigen Büscheln verlängern, welche (ausgenommen bei Proteus und Siren) nach einiger Zeit, von ihrer Spitze gegen den Kiemenbogen, auf welchem sie sitzen, fortschreitend, welken, dünn werden und schwinden. Nach Rathke ist es bei den Urodelen nur ein einzelnes gefiedertes Blättchen an jeder Kieme, und der größere Theil der Kiemenbogen bleibt kahl. e) Wie die anfangs äußeren Kiemen des Krebsembryo allmählig von einer Höhle umschlossen werden (§. 384, p), so bildet sich bei den Wirbelthieren eine Wucherung der Haut, welche, meist vom Kopfe aus gegen den Rumpf wachsend, die Kiemen bedeckt, oder ein Kiemendeckel. Bei den Vögeln und Mammalien zeigt sich hiervon nur eine schwache Spur, und der Kiemendeckel bleibt körnig, wie er anfangs überall ist; bei den Batrachiern wird er häutig, und verwächst mit der übrigen Haut, so daß er als eigenes Gebilde zu bestehen aufhört; bei Rochen und Haien läßt er ebenfalls nur eine kleine Öffnung, welche in die Kiemenhöhle führt; bei den Grätenfischen und Branchiostegen aber verwächst der Kiemendeckel nicht an seinem gewölbten Rande mit der übrigen Hautfläche, sondern wird frei beweglich, knöchern oder knorplig, und der Raum, welcher die Kiemen einschließt, ist mehr eine Spalte, als eine Höhle. f) Wie die Kiemenbogen einen Theil der Visceralwand aus ma-

chen, und namentlich zur Halswand gehören, so liegt es auch in ihrem Wesen, sich von beiden Seiten her in der Mittellinie zu schließen und auf diese Weise rippenartige Gürtel zu bilden. Die hinteren Visceralbogen des Kopfes (§. 431, b, c) stehen auf jeden Fall im Zusammenhange mit der Bildung dieses Gürtels, wenn auch ihre Entstehung aus demselben noch nicht klar ist. Nach v. Baer wird beim Vogel der vorderste Kiemenbogen zum Unterkiefer (§. 401, z); dieser aber muß bei den Fischen aus einem eigenen Streifen organischer Urmasse, der vor den Kiemenbogen liegt, sich bilden (§. 388, k). Unter der Vereinigung der Kiemenbogen entsteht bei den Knochenfischen eine Querplatte, in welcher das Zungenbein sich erzeugt (§. 388, g); bei Haien und Rochen ist das Zungenbein ein wenig veränderter Kiemenbogen, und mit Kiemenblättchen, wie wohl nur in einfacher Reihe, besetzt; bei Salamandern verbinden sich die Kiemenbogen durch Knorpel mit dem Mittelstücke des Zungenbeines, die vordersten verwandeln sich in dasselbe oder verwachsen mit ihm, und die Kiemendeckel werden, indem sie mit der Kehlgegend verwachsen, mit den Muskeln des Zungenbeines in Verbindung gesetzt (§. 397, m); aber nach v. Baer entsteht das Zungenbein beim Vogel aus einem zwischen den Kiemenbogen befindlichen besonderen Streifen, der jedoch nach außen in einen Kiemenbogen übergeht (§. 401, r). — Die verlängerten Kiemenblättchen der Batrachier erscheinen übrigens als abgelöste und frei gewordene Visceralbogen, indem sie eine Zeit lang wie Gliedmaaßen beweglich sind.

§. 445. Die Bauchkiemen sind Athmungsorgane, welche am Schwanzende des Rumpfes, oder am Afterende des Verdauungscanales ihren Sitz haben. a) Bei mehreren wirbellosen Thieren sind sie die einzigen und beharrlichen Athmungsorgane; bei einigen Insecten aber sind sie vergänglich und auf den Larvenzustand beschränkt. So öffnen sich bei den Larven der Libellen die Luftgefäßstämme im Mastdarme dicht vor dem After, und verlängern sich hier zu einer Menge kleiner Röhren, die, in zehn Reihen zusammen gestellt, fünf lange, gefiederte Blätter bilden, und bei der Metamorphose schwinden, worauf die Luft bloß durch die an den Seiten des Rumpfes befindlichen Stigmen aufgenommen wird; dasselbe

ist der Fall bei einigen Wasserkäfern, namentlich Dyticus und Hydrophilus. Die Larven der Ephemeren haben ebenfalls Bauchkiemen, die aber nicht im Mastdarme liegen, sondern als hautartige Blättchen zu beiden Seiten des Hinterleibes stehen und bei der Metamorphose verschwinden; eben so ist es bei Phalaena Geometra. Bei den Larven einiger Dipteren verlängern sich die Luftgefäßstämme in einen vom After ausgehenden, an seinem Ende von Borsten umgebenen Cylinder, welcher bei der Metamorphose verschwindet, während sich an den Seiten des Rumpfes Stigmen bilden. b) Bei den Fischen und Batrachiern sind die Halskiemen überwiegend, da sie entweder ein beharrliches Daseyn, oder doch während des Fruchtlebens eine höhere Ausbildung erlangen, und es bilden sich keine Bauchkiemen. Diese Organe entstehen nur bei den höheren Amphibien, den Vögeln und Mammalien, nachdem die Halskiemen geschwunden sind, und zwar so, daß eine Ausstülpung des Afterendes des Verdauungscanales oder die Allantoide die Grundlage giebt, an deren äußerer Fläche die Endzweige der absteigenden Aorta oder die Hüftarterien (arteriae iliacae) sich ausbreiten und ein eigenes Gefäßblatt, das Endochorion, bilden, welches als eine Fruchthülle den Embryo mit einschließt, die Function der noch unthätigen Lungen vollzieht, und bei der Enthüllung abgeworfen wird. c) Bei den höheren Amphibien und den Vögeln ist dies Gebilde eine Blase, welche man den Harnsack (Cloakenblase, auch Chorion) nennt. Beim Hühnerembryo dehnt sich am dritten Tage das vor Kurzem gebildete hintere Ende des Verdauungscanales, und zwar die künftige Cloake hinter dem Eintritte des Mastdarmes an ihrer unteren (gegen die Visceralseite gerichteten) Wand zu einem Kegel aus (§. 400, v), welcher bei seinem Wachsthume am folgenden Tage in eine in die Cloake mündende Röhre, den Harnsackgang, und in eine damit zusammenhängende Blase, den Harnsack, sich scheidet (§. 401, m). Bald sieht man Gefäße auf diesem Gebilde, welche die Endzweige der Aorta mit entsprechenden Venen sind, so daß der Harnsack aus einem inneren Schleimblatte und einem äußeren Gefäßblatte besteht. Er wächst immer weiter aus dem Leibe hervor, nach der Oberfläche des Eies hin, und zwar, da der Embryo mit der linken Seite auf dem Dottersacke liegt, auf seiner

rechten Seite; unter der Schalenhaut an der oberen Fläche des Eies liegend, wächst er nach beiden Seiten des Eies hin, am stärksten über den Embryo herüber, nach dem stumpfen Ende des Eies zu. Nach Dutrochet erreicht er am neunten Tage das spitze Ende an der oberen Fläche, wird aber in seinem Wachsthume durch den hier noch bestehenden Hagel (§. 341, d) gehemmt, während er über das stumpfe Ende des Eies herab und an der unteren Fläche gegen das spitze Ende fort wächst, welches er schon am zehnten oder elften Tage erreicht; die hier einander berührenden Ränder verschmelzen nun, so daß der Harnsack eine von der Schalenhaut eingeschlossene Doppelblase darstellt. Die äußere Hälfte verwächst mit den Überresten der vierten Zone des serösen Blattes (§. 435, a) und mit der Schalenhaut, und ist, da sie der Oberfläche näher liegt, gefäßreicher, wie denn auch die vermöge der angegebenen Lage oben liegende und zu ihr sich verbreitende linke Hüftnabelarterie viel stärker ist, als die rechte. Die innere Hälfte des Dottersackes verwächst mit dem Amnion und wird fast ganz blutleer, indem die zu ihr tretende Nabelarterie nach der Mitte der Brütezeit fast ganz verschwindet. Das Schleimblatt scheint vom Gefäßblatte verdrängt zu werden, indem es vom zehnten Tage an nicht mehr deutlich sich unterscheiden läßt. d) Bei den Mammalien findet sich im Wesentlichen derselbe Bildungshergang wieder, nur mit dem Unterschiede, daß beide Blätter als Allantoide und Endochorion getrennt werden, und zu von einander unabhängigen Gebilden sich entwickeln: ein Verhältniß, durch dessen Erkenntniß Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 54 sq. 762) zur Aufklärung der Embryologie einen sehr wichtigen Beitrag geliefert hat.

§. 446. Die Allantoide (membrana allantoïdes, s. farciminalis), als eine Ausstülpung der anfänglich auch bei den Mammalien vorhandenen Cloake scheint den ganzen Bildungshergang der Bauchkieme einzuleiten und zu eröffnen, indem sie den Kern darstellt, um welchen her sich das Endochorion bildet. Sie kommt wahrscheinlich bei allen Mammalien vor. Beim menschlichen Embryo fanden sie Emmert (Nr. 184. X. S. 373), Kieser (Nr. 314. S. 28, 30), Meckel (Nr. 104. IV. S. 727. Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 2), Pockels (Nr. 189. 1825. S. 1344), Bel-

peau (Nr. 199. V. p. 3), v. Baer und ich. a) Sie entsteht später als der Anfang des Darmes, das Herz, die Leber und die Wolffschen Körper, aber früher als der eigentliche, d. i. aus den Hüftnabelgefäßen bestehende Nabelstrang, wie sich namentlich aus Dzondis (Nr. 257. p. 39—42) Untersuchungen ergiebt, und enthält gleich von Anfang an Feuchtigkeit; Kühlemann (Nr. 13. p. 49) fand sie bei Schafen am neunzehnten Tage, wo er von Eingeweiden bloß Herz und Leber unterscheiden konnte, schon noch einmahl so groß, als den Embryo selbst. Beim menschlichen Embryo erscheint sie in der dritten oder vierten Woche. b) Sie wächst sehr schnell, erreicht aber beim Menschen nur eine unbedeutende Größe, da sie bald wieder verschwindet; bei den Säugethieren hingegen wächst sie über den Embryo hinaus, erreicht aber auch früher die Gränzen ihres Wachsthumes, so daß sie in den späteren Zeiten des Fruchtlebens in Verhältniß zum Embryo kleiner wird. Bei Fleischfressern, Einhufern und Wiederkäuern wird sie so groß, daß sie das ganze Amnion nestförmig einhüllt; bei Nagern und Schweinen ist sie kleiner, und bedeckt nur einen Theil des Amnion. c) Sie liegt zwischen Chorion und Amnion, oder genauer innerhalb der Gefäßblase (Endochorion), welche jenes auskleidet und dieses überzieht. Bei Pferden (Nr. 113. S. 694), Fledermäusen (Emmert in Nr. 185. IV. S. 28), Seehunden (Alessandrini ebd. V. S. 609) und anderen Fleischfressern (Dutrochet) hängt sie an diesen beiden Hälften der Gefäßblase dicht an; bei Wiederkäuern und Schweinen liegt sie frei, oder ist höchstens nur an die äußere Hälfte (Chorion) geheftet. Sie liegt, während die Darmblase gegen das Kopfende liegt, nach dem Schwanzende; Kuhlemann fand sie bei ganz jungen Schafsembryonen am hinteren Leibesende selbst ansitzend und ganz entfernt von der viel weiter vorne ansitzenden Darmblase. Sie liegt bei Nagern am Ende der Nabelscheide, und setzt sich mit ihrem Boden am Rande des Fruchtkuchens an. d) Der Allantoidengang oder der röhrenförmige Theil der Allantoide erstreckt sich in einem meist rechten Winkel gegen den Bauch des Embryo, und geht in die Cloake oder späterhin in die daraus gebildete Harnblase über. Gleich dem Darmblasengange ist er anfangs ganz kurz, so daß die Allantoidenblase dicht

am Bauche des Embryo liegt; wie diese unter Verlängerung der Nabelgefäße vom Embryo weiter weg rückt, wächst er. e) Die Allantoidenblase erlangt, wo sie klein und in der Nabelscheide eingeschlossen bleibt, nur eine birnen- oder keulenförmige Gestalt, wie bei Nägern und beim Menschen; beim letzteren geht der Allantoidengang im rechten Winkel vom Bauche des Embryo ab, und von da, in einem Knie umgebogen, erstreckt sich die birnenförmige Allantoidenblase. Bei Einhufern und Fleischfressern, wo sie ihre größte Ausdehnung erreicht, ist sie sackförmig, und hüllt wie bei den Vögeln und den höheren Amphibien das ganze Amnion bis auf eine ovale Stelle um den Nabelstrang her ein. Bei den Schweinen und Wiederkäuern endlich wächst sie zwar bedeutend, aber besonders nur in die Länge, wird daher schlauch- oder darmförmig; vom Allantoidengange geht sie also in zwei Hörnern nach dem Kopf- und nach dem Schwanzende des Embryo zu und darüber hinaus, füllt die röhrenförmigen Verlängerungen des Chorion völlig aus, durchbohrt diese an ihren Enden, und tritt an jedem derselben als ein dünner darmförmiger Fortsatz oder Allantoidenanhang (appendix s. diverticulum allantoidis, membrana excretoria nach Dzondi) hervor. Diese Anhänge sind, wo sie das Chorion durchbrechen, zusammengeschnürt, und bekommen hier auch Gefäße von demselben, deren Blut aber bleicher ist. Durch einen Druck kann man anfangs die Feuchtigkeit aus der Allantoidenblase in die Anhänge treiben, und umgekehrt; späterhin verwächst die durch das Chorion vergengerte Übergangsstelle, die Anhänge selbst verlieren allmählig ihre Feuchtigkeit, schrumpfen ein, werden klein, faltig, und schmuzig grünlich gelb, während ihre Gefäße verschwinden. Sie sind offenbar Fortsätze der Allantoide, die bei ihrem stärkeren Wachsthume innerhalb des Chorion nicht hinlänglichen Raum gefunden, dasselbe zerrissen und sich durch den Riß gedrängt haben, wobei die Ränder des Chorion mit ihnen verwachsen, und einige Gefäße desselben an sie übergegangen sind. Ziemlich so erklärt Samuel (Nr. 294. p. 35) ihr Entstehen; Jörg (Nr. 101. S. 294) hielt sie irrig für Fortsätze des Chorion; noch weniger gegründet war Okens (Nr. 256. S. 5) Vermuthung, daß sie aus den abgelösten Hörnern der Darmblase entstünden, da, wie Vojanus (Nr. 185. IV. S. 46)

zeigte, die Darmblase von den Hörnern aus abstirbt, und erst nach ihrem Verschwinden die Allantoidenanhänge sich zu bilden anfangen. — Übrigens ist die Allantoidenblase dünn, durchsichtig, oder weißlich, doch ziemlich fest, an der inneren Fläche glatt, an der äußeren mehr rauh von ansitzendem Zellgewebe. Sie selbst hat keine Gefäße; die Beckennabelgefäße begleiten bloß den Allantoidengang als ein vom Endochorion gebildeter Überzug; nicht selten aber legt sich dies Gefäßblatt auch an die Allantoidenblase an einzelnen Stellen an, und hierbei kann es sich dann wohl auch treffen, daß der Zweig eines Gefäßes mit an sie tritt, ohne daß dadurch ihr Charakter aufgehoben wird. f) Während sie bei den Säugethieren das ganze Fruchtleben hindurch besteht, hat sie beim Menschen nur eine sehr kurze Dauer, so daß sie um die sechste Woche meist schon verschwunden ist. Die Harnblase und der Harnstrang (Harnschnur, urachus) bleiben aber als Überreste des Allantoidenganges zurück. Die Harnblase nämlich ist ursprünglich der zunächst an der Cloake einmündende Theil, indem dann die Cloake sich herausstülpt, oder zur äußeren Oberfläche wird, bekommen Mastdarm und Harnblase ihre eigenen Mündungen und werden gesonderte Organe. Bei Eidechsen fand Emmert (Nr. 184. X. S. 88, 104) den Harnsackgang unter dem Mastdarme in der Mitte von dessen Länge zu einer Blase sich erweitern, und dann verengert in die Cloake sich einsenken, also in der Abschnürung gegen den Verdauungscanal und in Bildung der Harnblase begriffen. Letztere erscheint auch beim menschlichen Embryo anfangs nur als ein Canal, und verräth selbst in den späteren Monaten durch ihre längliche schmale Form den Ursprung aus dem Allantoidengange. Der Harnstrang aber ist der Theil dieses Ganges, welcher an die Allantoidenblase gränzt und von dieser gegen die Harnblase oder von außen nach innen fortschreitend sich schließt. Je jünger der Embryo ist, um so länger ist der Harnstrang: Hunter (Nr. 290. S. 45) verfolgte ihn längs des ganzen Nabelstranges. Gemeiniglich ist er schon im vierten Monate nur einige Linien lang von der Harnblase aus offen, dann gegen den Nabel hin dicht, geht als ein dünner Faden in den Nabelstrang ein, und verschwindet hier im Zellgewebe; noch beim reifen Embryo kann man ihn bisweilen eine Strecke lang von der

Harnblase aus mit Quecksilber einspritzen (Nr. 104. IV. S. 488). Die Harnblase und der Harnstrang haben das mit einander gemein, daß sie sowohl aus dem Schleimblatte der Allantoide, als auch aus dem Gefäßblatte des Endochorion bestehen, also diese Gebilde an ihrer Wurzel vereinen, wie sie in der ganzen Ausdehnung des Harnsackes bei Vögeln und Amphibien vereint bleiben; die Hüftnabelarterien nehmen die Harnblase, wie den Harnstrang, in ihre Mitte. Wo nun diese Gefäße sich dichter an einander schließen, müssen sie die Allantoide zusammenpressen und endlich vernichten: dies wird durch die Beobachtung bestätigt, daß wenn man an einem schon ganz dicht scheinenden Harnstrange die Gefäßhaute mit der daran sich lagernden Muskelschicht wegnimmt, die Schleimhaut sich noch als ein von der Harnblase bis zum Nabel sich erstreckender Canal zeigt (Nr. 339. p. 22); das Schleimblatt wird also offenbar vom Gefäßblatte gedrängt und endlich verdrängt. Bei den Säugethieren nun sind die Nabelarterien theils kürzer, theils gehen sie mehr aus einander und verbreiten sich an der ganzen inneren Fläche des Chorion, lassen also das Schleimblatt, oder die Allantoide ungestört; beim Menschen hingegen sind sie nicht nur länger, sondern auch dichter an einander gedrängt, und um einander gewickelt, indem sie darauf ausgehen, ihre peripherischen Verzweigungen in einem dichteren, einigen Fruchtkuchen, zu concentriren, und so muß denn die Allantoidenblase durch das Übergewicht des sich concentrirenden Endochorions verdrängt werden, während die Harnblase durch die Verbindung, welche sie mit den Nieren eingeht, in ihrer Lebendigkeit sich behauptet. Ein Überbleibsel der Allantoidenblase glaube ich aber noch bei reifen menschlichen Embryonen gefunden zu haben, und zwar an der äußeren Fläche des Endochorion (vgl. §. 447, f). An der inneren Fläche des Fruchtkuchens zur Seite des Nabelstranges ist nämlich eine etwa einen Zoll im Durchmesser haltende Stelle, wo Amnion und Chorion fester verwachsen sind, als an anderen Puncten, und hier fand ich mehrmahls das Endochorion schwielig verdichtet, gelblich-weiß, und von der Substanz des Fruchtkuchens getrennt, so daß zwischen beiden eine Höhle war; einmahl aber fand ich hier eine wirkliche Blase, die zwischen den Verästelungen der Nabelvene lag und mit gelblich bräunlicher Flüssigkeit gefüllt

war. Schon Röderer (Nr. 339. p. 15) machte eine ähnliche Beobachtung, indem auch er an der inneren Seite des Fruchtkuchens neben dem Nabelstrange eine zwischen dem Chorion und dem Fruchtkuchen liegende, drei Zoll lange, anderthalb Zoll breite, aber keine eigenthümlichen Wandungen habende Blase bemerkte; sie enthielt eine gelbliche, dünnem Eiter ähnliche Flüssigkeit, die bei angebrachtem Drucke in den Nabelstrang floß; auf dem Boden der Blase lag eine weiche, einige Linien dicke scirrhöse Substanz. — Abnorme Überbleibsel früherer Bildung sind es, wo der Harnstrang nach der Geburt eine Strecke lang, oder auch bis zum Nabel offen bleibt (Nr. 143. I. S. 653 fg.), so daß der Harn abwechselnd durch Nabel und Harnröhre abfließt (Böckh in Nr. 191. 1824. 5 St. S. 120, Dupuytren in Nr. 245. IV. p. 219), oder nur so lange aus dem Nabel fließt, bis die verwachsene Harnröhre geöffnet ist (Nr. 348. II. p. 397. III. p. 472), oder erst späterhin bei eintretenden Hindernissen in der Harnröhre aus dem Nabel abzufließen anfängt (Nr. 349. p. 221). — Mit Recht nimmt Jörg (Nr. 101. S. 299, 317) an, daß die Allantoide zur Bildung der Harnblase beitrage, irrt aber, wenn er meint, sie bilde sich von außen herein, und stehe in gleichem Verhältnisse zum Harnsysteme, wie die Darmblase zum Verdauungscanale, welche Meinung auch Oken (Nr. 256. I. S. 30) vorträgt: der Harnsack wächst offenbar aus der Cloake hervor, und dieser Auswuchs entwickelt sich bei den Batrachiern zu einer Harnblase, indem nur die Wurzel des Allantoidenganges sich ausbildet und ein aus dem Leibe tretender Harnsack gänzlich fehlt (Nr. 113. S. 560); umgekehrt ist letzterer bei den Vögeln sehr stark entwickelt, schnürt sich aber bei der weiteren Entwickelung gegen die Cloake ab, ohne eine Harnblase zu hinterlassen. Wenn Oken (Nr. 189. 1819. S. 1118) übrigens die Allantoide für die Wurzel des Zeugungssystemes erklärt, so ist dies bloß aus der Luft gegriffen.

§. 447. Nachdem die Schleimhaut der Cloake sich als Allantoide auszustülpen angefangen hat, wachsen die gespaltenen Enden der Aorta an ihr hervor als Hüftnabelarterien oder Nabelarterien schlechthin (arteriae omphalo-iliacae, s. umbilicales), geben späterhin, wenn das Becken mit seinen Eingeweiden und Gliedmaßen

sich entwickelt, Zweige an diese Theile ab, hören aber erst nach der Geburt auf, Stämme zu seyn, indem sie dann in die Reihe der Zweige treten und untergeordnete Zweige der Beckenarterie werden. Sie laufen, wie bei den höheren Amphibien und den Vögeln in der äußeren Schicht des Harnsackes, bei den Mammalien an der Außenseite der Allantoide und ihrer Entwickelungen, also zu beiden Seiten der Harnblase und des Harnstranges zum Nabel, gehen, durch Zellgewebe zu einer Membran, dem Endochorion, vereint, in der Nabelscheide fort, und breiten sich gegen die Oberfläche des Eies aus. Ihre letzten Verzweigungen gehen hier in die Nabelvene (vena umbilicalis) über, welche in der Nabelscheide neben den Arterien verläuft, aber an der Nabelöffnung sie verläßt, zwischen den Bauchmuskeln und dem Bauchfelle nach oben steigt, in einer Falte des letzteren (Aufhängeband der Leber) zur vorderen linken Längenfurche der Leber gelangt, in der Querfurche mehrere kleine Zweige zu diesem Organe, besonders zum linken Lappen, giebt, und sich in zwei Endzweige spaltet, wovon der eine in die linke Wurzel der Pfortader, der andere oder der so genannte venöse Gang (ductus venosus, canalis venosus Botallii, s. Arantii, s. Glissonii) in die untere Hohlvene neben der Mündung der Lebervenen tritt; sie ist ohne Klappen, außer bei ihrer Spaltung in die Endzweige, und bei der Einsenkung in die Hohlvene. Der venöse Gang ist ursprünglich ihr Stamm; erst allmählig wird er in Verhältniß zu dem in die Pfortader gehenden Arme schwächer; so fand ihn Emmert (Nr. 184. X. S. 105) bei Eidechsenembryonen bedeutend überwiegend, und Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 27) fand ihn bei Viperembryonen allein und ohne Zweig zur Pfortader. — Die Entwickelungsgeschichte des Hühnchens lehrt, daß die gegebene Beschreibung des Verlaufes dieser Gefäße zugleich die Geschichte ihrer Entwickelung ist, daß sie also bei der ersten Bildung des Embryo noch nicht vorhanden sind, und daß erst, nachdem die Entwickelung des Verdauungscanales begonnen hat, die Nabelarterien aus den Enden der Aorta hervor und aus dem Leibe des Embryo herauswachsen. Es läßt sich nicht anders erwarten, als daß das im Wesentlichen gleiche Organ bei den Mammalien auch auf gleiche Weise entstehe, und dies wird bestätigt durch v. Baers Beobachtung ei-

nes Hundeembryo, bei welchem die Darmblasengefäße sehr stark entwickelt sind, dagegen die Hüftnabelgefäße noch gänzlich fehlen, indem die Allantoide noch in ihrer ersten Entwickelung begriffen ist (Nr. 295. Fig. VII). Wir glauben aber, daß erst die Arterien bis auf einen gewissen Punct wachsen, ehe Venen entstehen, weil beiderlei Gefäße einen ganz verschiedenen Lauf nehmen, also auch nicht auf die oben (§. 440, h) angegebene Weise gleichzeitig als Gefäßschlinge sich bilden können; die später entstandene Nabelvene wird in die Hohlvene sich einsenken müssen, da nach Döllingers Beobachtungen die kleineren Blutströme von den größeren angezogen werden; natürlich werden aber späterhin die verschiedenen Gefäße entsprechend sich verlängern. — Daß das Chorion der Anfang der Bluthildung sey (Nr. 101. S. 315), und daß an ihm zuerst Venen sich bilden (Nr. 104. IV. S. 719), welche in den Embryo wachsen, während die Arterien aus ihm hervortreten (Nr. 306. S. 158 fg.), konnte man nur behaupten, wenn man die Flocken des Chorion für Blutgefäße ansah, was sie doch nicht sind, und den Fruchtkuchen für das Analogon des Gefäßhofes ansah, mit welchem er doch keine Ähnlichkeit hat, denn wenn man auch eine Kreisvene gesehen hat (Nr. 104. IV. S. 712. Nr. 305. p. 52), so ist dies doch nur eine unwesentliche Ähnlichkeit. Daß die Nabelvene die Wurzel des Embryo sey (Nr. 159. II. 2 Heft. S. 20), daß der Nabelstrang sich am frühesten bilde, und an seinem Ende als Product seiner Blutgefäße der Embryo hervor sprosse, streitet gegen die Erfahrung, wie gegen die Analogie. Wenn Otto (Nr. 354. I. S. 136) in einem Ei, in welchem es nicht zur Embryonenbildung gekommen war, einen von den Wänden ausgehenden und frei endenden Nabelstrang zu sehen glaubte, so war dies ohne allen Zweifel nur ein zufällig gebildeter Faden. Dagegen konnte der Augenschein nicht täuschen, wo man Fruchtkuchen und Nabelstrang vermißte, und solche Beobachtungen von Henckel und anderen (Nr. 142. III. S. 560—568), so wie von Osiander und Good (Nr. 306. S. 149) muß man geradezu für erdichtet erklären, um nicht sein Vorurtheil aufgeben zu müssen. In einem Falle, welchen van den Bosch (Nr. 336. I. p. 465) erwähnt, fehlte bei einer kopflosen Mißgeburt der Fruchtkuchen, und der ganz

kurze Nabelstrang war an seinem freien Ende abgerundet und geschlossen, so daß an keine Zerreißung gedacht werden konnte: offenbar war hier die Bildung der Nabelgefäße unterbrochen, und hatte ihr Ziel nicht erreicht. — Wir betrachten jetzt die Nabelgefäße in ihrer strangförmigen Verbindung (A), in ihrer membranösen Ausbreitung (B), und in ihrer Entwickelung an der äußeren Fläche des Chorion (C). — A) Der Nabelstrang, der bei den Fischen und Batrachiern fehlt, weil die Keimhaut nicht im Überschusse sich bildet (§. 417, d, e), und die Endzweige der Aorta in der Leibeshöhle bleiben, ist bei den höheren Amphibien und Vögeln noch nicht ausgebildet, weil das Amnion unmittelbar von den Rumpfwänden aus sich umschlägt, dem gemäß auch die Darmblase und der Harnsack dicht am Embryo liegen. Bei den Mammalien erst ist er vorhanden, und beim Menschen am vollkommensten entwickelt (§. 417, g), und da bei diesem die Allantoide schon im zweiten, und die Darmblase mit ihren Gefäßen im dritten Monate erlischt, so bleiben hier die Nabelgefäße die einzigen lebendigen Organe des wachsenden Nabelstranges. a) Der Nabelstrang, der, wie schon Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 202 sq.) bei Kaninchen sah, anfangs ganz fehlt, ist beim menschlichen Embryo bis in die sechste Woche noch ganz kurz, und bildet mit demselben eine gerade Linie, da die Nabelarterien als Endzweige der Aorta in gleicher Richtung sich in ihn fortsetzen. Ungefähr in der siebenten Woche, wo die Hüftarterien Zweige an die Beckentheile und Bauchglieder geben, treten die Nabelarterien in einem Winkel von ihnen ab, und der Nabelstrang nimmt dieselbe Richtung an. Dieser bildet sich um die Zeit der Entwickelung des Fruchtkuchens aus, wird etwa in der neunten Woche durch Absatz von körniger Substanz undurchsichtig, dünner und länger, und übertrifft schon in der zehnten Woche den Embryo an Länge. b) Die Gefäße verlaufen in ihm ohne Zweige zu geben. Die Arterien sind dickhäutiger, weißer, länger und enger; die Vene ist dünnhäutiger, weiter, kürzer, liegt gemeiniglich in der Axe des Nabelstranges, von den Arterien umwunden, und wo sie parallel gehen, für sich, durch eine Einschnürung von den Arterien getrennt. Wie die Nabelarterien bei den meisten Säugethieren weniger dicht beisammen liegen und am Endochorion stärker

aus einander weichen, als beim Menschen, so sind auch die Nabelvenen länger getrennt, und verlaufen namentlich bei Wiederkäuern im Nabelstrange als zwei Stämme, welche erst in der Bauchhöhle oder in deren Nähe sich vereinigen. c) Die Gefäße sind im Nabelstrange schraubenförmig gewunden; zum Theil ist es auch dieser selbst. Diese Windungen setzen eine gewisse Länge voraus, entstehen erst nach der zehnten Woche, und vermehren sich allmählig, sind an den Arterien stärker als an der Vene, bei Säugethieren überhaupt schwächer, als beim Menschen, und fehlen bei denen, deren Nabelstrang sehr kurz ist, gänzlich. Meistentheils gehen sie von links nach rechts; Hunter (Nr. 290. S. 44) fand es so in 28 Fällen unter 32. Bisweilen kehrt eine Arterie eine Strecke zurück, oder legt sich in einen Ring zusammen. Was nun die Entstehung dieser Windungen anlangt, so können sie, wie auch Haller (Nr. 95. VIII. p. 218) annimmt, durch die Verlängerung der Arterien in der für sie zu kurzen Nabelscheide veranlaßt werden; geschieht dies aber bei Unbeweglichkeit ihrer beiden Befestigungspuncte (des Embryo und des Fruchtkuchens), so müssen sie in der einen Strecke die eine, in der anderen die entgegengesetzte Richtung haben, und dies ist zwar bisweilen der Fall, aber selten: Hunter (a. a. O.) sah es unter 32 Fällen nur dreimahl. Man dürfte also annehmen, daß sie schon vor ihrer Befestigung am Chorion spiralförmig gewachsen seyen; allein man kann sie aufdrehen, und vor der Bildung des Fruchtkuchens erkennt man keine Windungen an ihnen. Möglich ist es aber, und wohl am wahrscheinlichsten, daß sie bei ihrer Verlängerung vom Embryo aus spiralförmig wachsen, und die dem Fruchtkuchen näher liegenden Theile zusammendrehen, denn man findet in der Nähe des Embryo meist mehr Windungen als gegen den Fruchtkuchen zu. Einigen Antheil mag aber auch eine Drehung des Embryo selbst haben, denn nicht selten ist die Nabelscheide selbst spiralförmig gewunden; bisweilen ist der Nabelstrang in wirkliche Knoten verschlungen, hat also eine Schleife gebildet, welche, nachdem der Embryo durch sie hindurch geschlüpft ist, sich zusammengezogen hat, wiewohl dies auch erst bei der Geburt erfolgen kann; endlich sind die Nabelstränge von Zwillingen nicht selten regelmäßig um einander gewunden, wie Tie-

demann (Nr. 350. III. S. 29) und Sammhammer (Nr. 229. XIX. S. 53) beobachteten. Übrigens müßte der Embryo, wenn diese Erklärung gültig wäre, sich gewöhnlich nach der linken Seite drehen. d) Um die Gefäße her liegt ein zelliges Gewebe, welches einerseits in das Zellgewebe an der Außenseite des Bauchfelles, andererseits in dasjenige sich fortsetzt, welches am Chorion die Gefäße umgiebt und verbindet. Es läßt sich aufblasen, so daß es getrocknet ein schwammiges Gewebe darstellt, und ist mit einer klaren, geschmacklosen, dicklichen, gerinnbaren, eiweißartigen Feuchtigkeit, der Whartonischen Sulze, gefüllt, welche beim Menschen reichlicher ist, als bei Säugethieren, und gegen Ende des Fruchtlebens abzunehmen scheint (Nr. 291. p. 132); sie zieht das Wasser leicht an, und dies soll so weit gehen, daß, wenn man ein Ende des Nabelstranges in Wasser legt, dies durch die Sulze bis zum anderen Ende steigt (Nr. 209. IV. p. 411). e) Im Bauche liegen die Nabelgefäße an der äußeren Fläche des Bauchfelles, und zum Theil in seinen Falten; von der Nabelöffnung an werden sie in der ganzen Länge des Nabelstranges innerhalb der vom Amnion gebildeten Nabelscheide durch eine Membran umgeben und zusammen gehalten, welche sich dicht an sie legt, und, zu ihnen gehörig, als eine röhrige, den Allantoidengang einschließende Membran erscheint, also identisch mit dem Gefäßblatte des Harnsackganges bei Vögeln und höhern Amphibien ist. Diese Membran ist nichts Anderes, als der röhrige Theil des Endochorions oder des inneren, vasculösen Blattes des Chorions. Mit Unrecht behaupteten Danz (Nr. 303. I. S. 37, 79) und Andere, das Chorion gebe keine Fortsetzung zum Nabelstrange; aber es ist auch irrig, wenn man sagt, das Chorion überhaupt gehe in den Nabelstrang ein: das äußere Blatt, oder das Exochorion (§. 341, C) steht in keiner Verbindung mit Embryo und Nabelstrang; nur das innere Blatt geht in letzteren ein. Man kann es vom Exochorion her bis zur Nabelöffnung verfolgen; hier geht es aber keineswegs in die Haut des Embryo über, wie Einige, z. B. Roux (Nr. 246. V. p. 372) behaupten, sondern es läßt sich vielmehr bis an den Rand der Bauchmuskeln und des sehnigen Streifens der Mittellinie verfolgen, so daß es in dieselben überzugehen scheint, aber, näher be-

trachtet, mit scharfer Begränzung hier endet; es war also auch nicht ganz richtig, wenn Mondini (Nr. 185. V. S. 594) das Chorion des Nabelstranges für eine Fortsetzung jenes Sehnenstreifens (linea alba) erklärte. B) Am Ende des Nabelstranges breitet sich nun diese Membran mit ihren Gefäßen an der Oberfläche des Eies aus, indem sie an dessen ursprüngliche Membran, das Exochorion, sich anlegt, und mit dem Gefäßblatte des Harnsackes völlig übereinstimmt: wir nennen sie das Endochorion. Dutrochet (Nr. 235. IX. p. 21) hat diese Namen gegeben, aber in anderem Sinne, indem er unter Endochorion und Exochorion die innere und äußere Hälfte des Harnsackes versteht; also das ganze Chorion heißt bei ihm Exochorion, die membrana media hingegen Endochorion. Wenn das Chorion die Gefäßhaut genannt, von Jörg (Nr. 101. S. 259 fg.) als Repräsentant der Lungen angesehen, und von Oken (Nr. 189. 1819. S. 1118) als Aderhülle und Lungenblase bezeichnet wird, so bezieht sich dies nur auf das, die Gefäße am Nabelstrange, wie gegen die Oberfläche des Eies hin, begleitende Endochorion. — Hier sind nun zwei Fälle möglich: entweder ist das Endochorion der Mammalien dem Gefäßblatte des Harnsackes der Vögel vollkommen gleich gebildet, also eine Doppelblase, oder es ist, da es von der Allantoide mehr unabhängig ist, als das Gefäßblatt des Harnsackes vom Schleimblatte, auch nur als einfache Blase gestaltet: wie mir scheint, findet bei einigen Mammalien das eine, bei anderen das andere Verhältniß Statt. Im ersteren Falle bildet es eine Blase, welche die Allantoide umgiebt, und mit ihr zwischen Exochorion und Amnion um den Embryo herum wächst, bis ihre Ränder einander berühren und zusammen verschmelzen, so daß nun eine Doppelblase entsteht, deren äußere Hälfte das Exochorion auskleidet, während die andere das Amnion überzieht (siehe Tafel IV. Fig. 4). Dutrochet nimmt dies allgemein an; um aber darüber zu entscheiden, müssen wir die Bildung der Allantoide (f), das Vorhandenseyn eines inneren Gefäßblattes (g), die Umschlagung desselben in das äußere (h), das Daseyn einer Höhle zwischen beiden (i), und das Verhältniß der Gefäße (k) berücksichtigen. f) Das Endochorion bildet ursprünglich eine Blase, welche die Allantoide einschließt, und muß, wenn

diese sich zusammen legt und als eine Doppelblase den Embryo einhüllt, dieselbe Form annehmen: wir dürfen daher voraussetzen, daß es bei Säugethieren, namentlich bei Fleischfressern und Einhufern (§. 446, c) sich so gestaltet. Beim menschlichen Embryo hingegen ist zu der Zeit, wo die Nabelgefäße sich ausbilden und zum Fruchtkuchen heran wachsen, die Allantoidenblase schon abgestorben und, wenn nicht völlig verschwunden, doch eingeschrumpft, und das Endochorion wird daher vom Nabelstrange aus nur an das Exochorion sich anlegen, ein demselben paralleles Blatt bilden, und bei seinem fortschreitenden Wachsthume endlich zu einer einfachen Blase werden (siehe Tafel IV. Fig. 5). g) Wo es eine innere Hälfte des Endochorion (membrana media mehrerer Schriftsteller, Endochorion nach Dutrochet) giebt, muß sie als ein gefäßreiches Blatt das Amnion überziehen. Ein solches Blatt findet man wirklich bei mehreren Säugethieren, und durch dasselbe erhält das Amnion Gefäße, als Zweige der Nabelgefäße, wie es unter Anderen Emmert (Nr. 185. V. S. 12) bei Einhufern, Fleischfressern, Wiederkäuern, Fledermäusen und Schweinen, Alessandrini (ebd. S. 614) bei Seehunden ꝛc. fand. Nach Dutrochet (Nr. 235. IX. p. 26) soll dieses Blatt aus zwei epidermatischen Membranen und einer mittleren Gefäßschicht bestehen; allein er behauptet dies wohl nur in Gemäßheit seiner Theorie: wenn man das äußere Blatt des Amnions abzieht, so folgen die Gefäße z. B. bei Einhufern und Wiederkäuern mit einer sulzigen Umgebung, die aber eben so wenig als die am Exochorion liegende (l) für eine eigene Membran angesehen werden kann, und das Amnion bleibt als einfaches Blatt zurück. Beim menschlichen Embryo soll nach Jörg (Nr. 101. S. 288 und Nr. 292. S. 32) und Dutrochet dieses Blatt im zweiten Monate vorhanden seyn, dann aber mit dem Chorion verwachsen; dies ist aber sehr unwahrscheinlich, denn wo eine innere Hälfte des Endochorion wirklich vorhanden ist, liegt ihr membranöser Theil nach außen, die Gefäßverzweigung nach innen, während es an der äußeren Hälfte umgekehrt ist: sollte nun eine Verschmelzung erfolgen, so müßten die einander berührenden membranösen Theile beider Hälften verschwinden, um die Gefäße zusammen zu bringen, und es müßte sich nach innen ein neuer membranöser Theil bilden. Gefäße am

menschlichen Amnion sind durchaus nicht nachgewiesen, denn wenn einmahl ein Zweig der Nebenarterie auf einer kurzen Strecke am Amnion verläuft und dann zum Fruchtkuchen tritt, wie Haller (Nr. 95. VIII. p. 191) sah, so beweist dies nicht, daß das Amnion eigenthümliche Gefäße habe. h) So lange Amnion und Chorion noch nicht mit einander in Berührung treten, ist auch beim menschlichen Embryo in dem Raume zwischen ihnen eine Flüssigkeit, welche man für die Allantoidenflüssigkeit erklärt hat, aber wohl mit Unrecht. Denn es ist nicht ganz selten, daß sie noch in späterer Zeit gefunden wird, oder bei der Geburt als falsches Fruchtwasser (liquor amnii spurius) abgeht, da man doch um diese Zeit nie einen vollständigen Harnsack beobachtet hat. i) Die Hüftnabelarterien streben nach der Oberfläche des Eies, und finden hier allein ihre volle Bedeutung. Bei den Vögeln (§. 404, a), wie bei den höheren Amphibien (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 31), gelangt nur der linke Arterienstamm zur Oberfläche, der rechte, an der inneren Hälfte des Harnsackes, verkümmert bis zum völligen Verschwinden. Bei den Säugethieren wird die innere Hälfte des Endochorions nicht von einem besonderen Stamme, sondern nur von einzelnen Zweigen der Nabelarterien gebildet, die auch theils sehr sparsam sind, wie bei Schweinen, oder sehr eng, wie bei Kühen und Pferden, wo nur die scheidenartig sie überziehende Sulze ihnen den Schein eines stärkeren Durchmessers giebt. Beim Menschen aber wäre sie nach dem Welken der Allantoide ein der Bedeutung sowohl, als des Grundes völlig ermangelndes Gebilde, und wir dürfen somit ihre Existenz läugnen. k) Das menschliche Endochorion oder die äußere Hälfte des Endochorion der Säugethiere legt sich an die innere Fläche des Exochorion an, und heftet sich durch seine dazwischen verlaufenden Gefäße, so wie durch Zellgewebe an dasselbe; die innere Fläche ist anfänglich frei, glatt, und durch Flüssigkeit vom Amnion geschieden (h), späterhin mit demselben durch lockeres Zellgewebe verwachsen. Bei Wiederkäuern und Einhufern liegt zwischen dem Exochorion und der äußeren Hälfte des Endochorion ein Zellgewebe mit einer dicken Sulze, in welcher die Gefäße verlaufen; trennt man beide Blätter, so bleiben die Gefäßstämme, in Sulze eingehüllt, alle am Endochorion hängen, und nur

die feineren Zweige treten zum Exochorion, um zu den Fruchtknöpfen zu gelangen. C) Während sie nämlich bei den Vögeln und höheren Amphibien am Harnsacke unter der Schalenhaut bleiben, da sie nur gasförmige Flüssigkeit ausscheiden und aufnehmen, welche durch die Membranen leicht dringt, treten sie bei den Mammalien mehr oder weniger an der äußeren Fläche der Schalenhaut oder des Exochorions hervor, da das Ei der Mammalien auch tropfbare Flüssigkeit aufnimmt. So ragen sie, von scheidenförmigen Fortsätzen des Exochorion umgeben, hervor, und stellen eigene Gebilde dar, welche an den Fruchthälter oder die Nesthaut gränzen. Eine niedere Form ist es, wo die Gefäße vom Nabelstrange aus über die ganze Fläche des Chorion sich verbreiten und durch ihre Anastomosen ein Netz an ihm bilden: hier stehen wieder zu unterst die Einhufer und Schweine, wo die Gefäße ziemlich gleichförmig über das Chorion sich verbreiten, und als unzählige zarte, den Darmzotten ähnliche Flocken hervortreten, welche erst spät zu kleinen Höckerchen, den Fruchtzäpfchen, anwachsen; auf der nächsten Stufe stehen die Wiederkäuer, bei welchen die Gefäße ein Netz mit größeren Maschen bilden, und in größeren, wenigeren (etwa 50 bis 100) Wülsten, den Fruchtknöpfen (carunculae, cotyledones), welche rundliche oder bohnenförmige Scheiben darstellen, hervorragen. Auf einer höheren Bildungsstufe ist die Gefäßverzweigung mehr concentrirt und auf die zunächst um das Ende des Nabelstranges her liegende Stelle beschränkt, wo denn die Fruchtknöpfe in ein einiges Gebilde, den Fruchtkuchen (placenta foetalis), concentrirt sind. Die unvollkommnere Form des Fruchtkuchens ist, wo er noch in mehrere Lappen getheilt ist, wie bei Nagern, oder gürtelförmig und platt (cingulum, zona) den ganzen mittleren Theil des Eies umgiebt, wie bei Fleischfressern und Robben. Am vollkommensten ist er bei dem Menschen, wo er gewöhnlich rund, doch auch länglich ist, sechs bis acht Zoll im Durchmesser hat, ein Viertel des Chorions bedeckt, in der Mitte zwölf bis funfzehn Linien dick, am Rande dünner ist, und ein Gewicht von ungefähr einem Pfunde hat; ist der Regel nimmt er sämmtliche Verzweigungen der Nabelgefäße auf, und nur selten treten von diesen, wo sie sich in den Fruchtkuchen einsenken, einzelne Gefäße an das Cho-

rion und bilden daselbst Geflechte. — l) Der Fruchtkuchen entsteht überall aus den über die äußere Fläche des Erochorions hervorgewachsenen, aber von scheidenförmigen Fortsätzen desselben begleiteten Endspitzen der Hüftnabelgefäße. So ist z. B. bei Wiederkäuern nach Dutrochets (Nr. 235. VIII. p. 51 sqq.) Beobachtungen eine Zeit lang keine Spur von Fruchtknöpfen vorhanden, und das Ei liegt ganz frei im Fruchthälter; dann entstehen besonders in der Mitte des Eies, später nach den Enden zu, hin und wieder gefäßreiche, rothe Stellen, welche allmählig zu Fruchtknöpfen heran wachsen und an die Mutterknöpfe sich anlegen. Beim Menschen hat das Erochorion zu Ende des ersten und im zweiten Monate an seiner ganzen Oberfläche Flocken oder Zotten; zu Ende des zweiten Monates scheinen die Nabelgefäße in diejenigen Zotten hinein zu wachsen, welche an der Umschlagstelle der Nesthaut (§. 344, m), also von dieser unbedeckt, dem Fruchthälter, namentlich seinem Boden, unmittelbar gegen über liegen. Diese Flocken, welche jetzt Gefäßscheiden geworden sind, verwachsen im dritten Monate allmählig durch Zellgewebe unter einander, anfangs nur locker verbunden, zu einer flachen Scheibe, die im vierten Monate dicker und in ihren einzelnen Theilen inniger verbunden wird. So ist der Fruchtkuchen als eine Verwachsung mehrerer Fruchtknöpfe zu betrachten (Nr. 156. p. 334), wie er denn auch an seiner äußeren Fläche ungleich, von Furchen durchzogen und in Läppchen getheilt ist, deren jedes einen eigenen Ast der Nabelgefäße erhält und von einer einzelnen Flocke des Erochorions gebildet ist. Ein Verharren auf niederer Bildungsstufe ist es, wenn bisweilen der menschliche Fruchtkuchen aus mehreren, getrennten Lappen besteht (Nr. 303. I. S. 122). Übrigens bildet er sich um die Zeit, wo die Darmblase zu welken beginnt, und die Thätigkeit ihrer Gefäße sinkt. m) Die innere Fläche des Fruchtkuchens ist ausgehöhlt, und vermöge eines Überzuges vom Chorion und Amnion glatt. Das Amnion ist vom Fruchtkuchen, so wie vom Nabelstrange, leicht abzuziehen; nur an der Gränze beider Gebilde sitzt es fester an. Das Chorion überzieht nicht bloß die innere Fläche des Fruchtkuchens, sondern auch den Umkreis der äußeren, indem es an seinem Rande sich nach außen umschlägt, oder denselben in einer Falte aufnimmt.

Der Nabelstrang setzt sich gewöhnlich nicht senkrecht, sondern schräge, und nicht in der Mitte, sondern etwas seitlich, ungefähr mitten zwischen dem Mittelpuncte und dem Rande ein, und seine Insertion bildet gleichsam einen zweiten Nabel. Er ist der Bildungsweise nach als der Stamm zu betrachten: ist er dünn, so ist auch der wie der Hut eines Pilzes auf ihm sitzende Fruchtkuchen meist klein und welk.

Das Gewebe des Fruchtkuchens besteht also aus den Verästelungen der Nabelgefäße, aus den zu Scheiden derselben umgewandelten Flocken des Erochorion, und aus einem reichlichen Zellgewebe, welches schwammig und röthlich ist, und bei der Maceration bleich wird. Die Consistenz überhaupt ist locker und weich.

Beide Arterienstämme treten, ehe sie noch den Fruchtkuchen erreichen, schon etwas aus einander, und verbinden sich gewöhnlich, ehe sie sich in demselben verästeln, durch einen Querzweig. Nie treten sie in der Richtung des Nabelstranges ein, sondern verbreiten sich erst strahlig in Ästen an der innern Fläche des Fruchtkuchens, und senken sich nur in feinern Zweigen in seine Substanz ein. Dasselbe gilt vom Verlaufe der Vene. Jeder Arterienzweig tritt in eine Flocke, verästelt sich in deren Äsen, und geht an den Spitzen derselben durch Umbeugung in eine entsprechende Vene über; so liegt denn, wie Wrisberg (Nr. 156. p. 325) und Lobstein (Nr. 306. S. 89 fg.) bemerkten, überall, und bis in die letzten Verzweigungen, eine Arterie und eine Vene beisammen und an einander geheftet, jedoch ist in Hinsicht auf die Dicke ihrer Wandungen hier kein Unterschied mehr zu bemerken. Die Verästelungen jeder Flocke und jedes Gefäßpaares bilden, durch Zellgewebe knäuelartig eingehüllt, ein Läppchen oder einen Fruchtknopf, dessen Gefäße mit denen der benachbarten Läppchen durchaus nicht anastomosiren. Der Übergang der Arterien jedes Läppchens in dessen Venen ist frei und ohne dazwischen liegende Zellen, wie die Injectionen beweisen; wenn Morgagni (Nr. 185. V. S. 616) letztere nicht bewerkstelligen konnte, und deshalb den unmittelbaren Zusammenhang von beiderlei Gefäßen läugnet, so konnten nur individuelle Umstände daran Schuld haben.

Wie sich das Endochorion auch innen röhrig verlängert, um den Stämmen der Nabelgefäße innerhalb der Nabelscheide einen gemeinschaftlichen Überzug zu geben, so verlängert sich das Excho-

rion nach außen in eine Mehrheit von Scheiden für die einzelnen Zweige dieser Gefäße. Hewson bemerkte diese Scheiden zuerst, hielt sie aber für Verlängerungen des ganzen Chorion (Nr. 303. I. S. 37); Mondini (Nr. 185. V. S. 597) erkannte sie für Fortsetzungen des äußern Blattes, hielt indeß dieses für eine Fortsetzung der Nesthaut; Krummacher (Nr. 336. I. p. 478) erkannte zuerst das richtige Verhältniß, und fand, daß diese Scheiden im dritten Monate blasenförmig ausgedehnt sind, wie die Flocken (ebd. p. 483), so daß ihre Entstehung aus diesen nicht zweifelhaft bleibt, wie denn auch die genauen Forschungen von Carus diese Ansicht vollkommen bestätigen. — Das Daseyn von Saugadern ist zweifelhaft; Schreger (Nr. 298. p. 68—73) hat sie mehr vermuthet, als erwiesen; Lobstein (Nr. 306. S. 110), Meckel (Nr. 104. S. 715, 719) und Andere konnten sie nicht finden. Uttini (Nr. 185. II. S. 259) spritzte in das Zellgewebe des Fruchtkuchens Quecksilber, welches von da im Zellgewebe des Nabelstranges wie aus vielen engen Gefäßmündungen sich ergoß, aber wohl nur in dem schwammigen Gewebe sich verbreitet hatte. In der That scheinen besondere Saugadern hier ein Pleonasmus zu seyn, da die Flocken selbst schon Saugfasern sind, und man nahm sie nur an, so lange man sich keine Aufsaugung ohne eigene Gefäße denken konnte (Nr. 303. I. S. 116). — Das Daseyn von Nerven wurde im Alterthume angenommen, aber nie erwiesen (Nr. 95. VIII. p. 223. Nr. 303. I. S. 117 fg.); Lucä, Lobstein, Dürr und Niecke fanden bei der sorgfältigsten Untersuchung keine. Letzterer fand, daß chemische Schärfen, so wie mechanische und galvanische Reizungen des Nabelstranges an neugebornen Kindern und Thieren keine Bewegungen, als Spur von Empfindlichkeit zur Folge hatten (Nr. 299. p. 17); er sah bei mikroskopischer Untersuchung, daß die Haut- und Muskelnerven am Sehnenstreifen der Mittellinie des Bauches aufhören; daß die Zweige des sympathischen Nerven an den Nabelarterien und an den Enden der Nabelvene da aufhören, wo diese Gefäße späterhin in Flechsenmasse sich umwandeln, an der Nabelvene aber einige Flechsenfäden vorhanden sind, die man bei oberflächlicher Betrachtung für Nervenfäden halten könnte, (ebd. p. 21—24), daß also Chaussier und Ribes, welche

Zweige vom Lebergeflechte im Nabelstrange zu sehen glaubten (Nr. 209. IV. p. 409), sich irrten. In der That läßt es sich auch nicht anders denken, als daß diese vergänglichen, rein vegetativen, der animalischen Sphäre fremdartigen Gebilde ohne Nerven seyn müssen. Indeß, wie jeder alte, noch so oft besiegte Irrthum von Zeit zu Zeit wieder ersteht, so sind auch die Nerven des Fruchtkuchens jetzt wieder von Home behauptet und klar und deutlich abgebildet worden (Nr. 172. 1825. P. I. p. 66—86). o) Wie bei den Vögeln Zotten in den Eileiter herein ragen, um die Dotterkugel mit Eiweiß zu versehen, so scheinen selbst in wirbellosen Thieren bei innerlicher Brütung Organe des mütterlichen Körpers als Vorbilder von Mutterkuchen vorzukommen: Treviranus (Nr. 166. I. S. 60) fand beim Oniscus kegelförmige Körper, welche an der innern Fläche der Bauchwand aufsitzen, mit ihren Enden frei zwischen die Eier ragen, und eine bräunliche, breiartige Substanz enthalten, die wahrscheinlich hindurch schwitzt und den Eiern als Nahrung dient. Bei den Mammalien erkennen wir eine eigene Harmonie, wie zwischen der Mutter und dem Embryo (§. 352), so zwischen dem Fruchthälter und dem Ei (§. 365, d): gefäßreiche Gebilde sprossen von beiden Seiten in vollkommener Uebereinstimmung einander entgegen, treffen zusammen und gehen eine organische Verbindung ein; wir finden hier von den oben (C) angegebenen Formen der Eigebilde das treue Gegenbild am Fruchthälter. Bei den Einhufern und Schweinen haftet das Ei am Fruchthälter eine Zeit lang wie ein nasses Tuch (Nr. 292. S. 23); allmählig entwickeln sich am Fruchthälter Zotten, und wachsen zu Mutterzäpfchen an, an welche die Fruchtzäpfchen ankleben. Wenn diese Gebilde bei den Einhufern mehr einfache Zotten, bei den Schweinen mehr ästige Büschel sind, so werden sie bei den Wiederkäuern mehr zu dichten Massen. Hier zeigt die innere Fläche des Fruchthälters von der Geschlechtsreife an für immer Mutterknöpfe (cotyledones, carunculae, acetabula), die in der Trächtigkeit nur stärker sich entwickeln, und welchen in Lage, Zahl, Größe und Form genau entsprechende Fruchtknöpfe entgegen wachsen. In der ersten Zeit der Trächtigkeit vergrößern sie sich, sind aber noch weich, bluten bei der Berührung, und haben noch keine Grübchen; allmählig werden sie fester, roth

und weiß, sondern einen milchigen Saft ab, und bekommen Vertiefungen an ihrer Oberfläche; sie ähneln den Zitzen, nur mit dem Unterschiede, daß sie die an ihnen saugenden Fruchtknöpfe in ihre Höhlungen aufnehmen. Bei Schafen und Ziegen haben sie zu diesem Zwecke ungetheilte Gruben; bei den Kühen hingegen stehen sie auf dünnen Stielen, ragen mehr kuglig hervor, und werden vom Chorion, das sich dicht um ihren Stiel anlegt, eingehüllt, haben aber, was ihnen das Ansehen einer Erdbeere oder einer Tonsille giebt, röhrenförmige Grübchen, in deren jedem eine weichere und gelbliche Flocke eines Fruchtknopfes steckt, die man ohne Zerreißung wie ein Würmchen herausziehen kann. — Bei Nagern, Fleischfressern, Fledermäusen, Vierhändern und beim Menschen bilden diese Wucherungen eine Scheibe, den Mutterkuchen (placenta uterina), der meist weißlich gelb ist, und an denjenigen Stellen des Fruchthälters sitzt, welche theils an sich am lebendigsten und gefäßreichsten, theils in der nächsten Berührung mit dem Ei sind, also bei lang gestrecktem Fruchthälter an den Seitenwänden, bei kugligem am Boden. Bei den Fleischfressern bildet der Mutterkuchen eine ringförmige Wulst, in deren Vertiefungen die kleinen weichen Gefäßflocken des gürtelförmigen Fruchtkuchens sich einsenken. Bei Kaninchen besteht der Mutterkuchen anfangs aus weißen, körnigen Protuberanzen, und wird bald zu einer weißlichen Scheibe, während der Fruchtkuchen dunkelroth und etwas kleiner ist; beide Scheiben sind am Rande durch eine Furche, in welche das Chorion sich einlegt, gegen einander begränzt, an ihren Flächen durch Erhöhungen und Vertiefungen gegenseitig in einander greifend, und nur in der Mitte derselben nicht verbunden. Beim Menschen entsteht der Mutterkuchen der Umstülpung der Nesthaut gegenüber, mithin gewöhnlich am Boden des Fruchthälters, an einer der Mündungen der Eileiter, oder zwischen ihnen, folglich theils am weichsten, blutreichsten, lebendigsten Theile desselben, theils an der Stelle, wo der Fruchthälter nicht durch die Nesthaut vom Chorion getrennt ist. Er ist nicht, wie Chaussier und einige Andere annehmen, ein Theil der ursprünglichen Nesthaut, sondern, wie besonders Wrisberg und Lobstein gezeigt haben, ein späteres Erzeugniß, aber allerdings jener gleich und als eine secundäre Nesthaut zu be-

trachten. Da nämlich nach Einstülpung der ursprünglichen Nesthaut der Fruchthälter bloß an der Stelle der Einstülpung mit dem Ei in unmittelbarem Verkehr steht, so bildet sich hier durch lebhaftere Wechselwirkung eine Steigerung der Gefäßthätigkeit und in deren Folge schwitzt gegen Ende des zweiten Monates der Mutterkuchen als eine eiweißstoffige Schicht aus; diese gerinnt zu einer Scheibe, in welche im dritten Monate Verlängerungen der Gefäße des Fruchthälters herein wachsen (Nr. 296. p. 30). Die Gefäße sind ziemlich stark, über eine Linie im Durchmesser, und endigen, ohne sich viel zu zerästeln, in Erweiterungen oder Zellen, aus welchen die Venen entspringen, wie in verschiedenen Richtungen angestellte Injectionen erweisen (Nr. 290. S. 61 fg.). Der Mutterkuchen wird im vierten und fünften Monate zellig, ungleich, in die Furchen des Fruchtkuchens sich einsenkend, und seine Läppchen in sich aufnehmend, mit ihm anfangs lockerer verbunden, so daß man ihn durch Maceration trennen kann, späterhin fester zusammenhängend; er erlangt eine Dicke von etwa vier Linien, und wird gegen Ende des Fruchtlebens ein unbedeutender, dünner, bisweilen nur sulziger Überzug. — p) Eine Verbindung beider Scheiben durch unmittelbaren Uebergang der Gefäße findet nicht Statt, sondern es liegen die geschlossenen Gefäßsysteme von Mutter und Frucht in jenen beiden Gebilden nur an einander. Dies geht zuvörderst aus der anatomischen Untersuchung hervor: feine Einspritzungen gehen ohne Extravasat aus den Nabelgefäßen nur in den Fruchtkuchen, aus den Fruchthältergefäßen nur in den Mutterkuchen. Dies war das Resultat der vielfältigen Versuche von Wrisberg (Nr. 156. p. 339), Reuß (Nr. 297. p. 12), Hunter (Nr. 290. S. 54), Roux (Nr. 246. V. p. 415) Tiedemann (Nr. 308. S. 74), Döllinger (Nr. 185. VI. S. 192), Meckel (Nr. 104. IV. S. 718), Lauth (Nr. 245. I. p. 76) und Anderen. Lobstein (Nr. 306. S. 82) nahm Zellen zwischen dem Mutterkuchen und Fruchtkuchen an, in welche das Blut sich ergießen soll; allein dergleichen Zellen sind nicht vorhanden, sondern entstehen nur durch Zerreißung (Lauth a. a. O.). Reuß (Nr. 297. p. 56) wollte mit Klappen versehene Gefäße zwischen Fruchtkuchen und Mutterkuchen bemerken, von denen einige in die Gefäße des ersteren, an-

dere in die des letzteren sich einsenkten, und so nimmt auch Lauth eine eigene Art von Saugadern an, von denen einige aus den Blutgefäßen des Fruchtkuchens in die Venen des Mutterkuchens übergehen, andere die entgegengesetzte Richtung haben; allerdings findet man ein solches klappenartiges Ansehen, aber nicht immer, und es rührt wahrscheinlich nur von den Krümmungen der Gefäße her. — Bisweilen hat man allerdings Flüssigkeiten übergetrieben. Chaussier und Béclard trieben Queckſilber aus den Nabelgefäßen in die Fruchthältergefäße, aber nicht aus den Nabelarterien, sondern nur aus den Nabelvenen in die Fruchthältervenen (Nr. 209. IV. p. 482), offenbar können aber die beiderseitigen Venen nicht in unmittelbarer Verbindung stehen, da das Blut in ihnen in entgegengesetzter Richtung fließt, vielmehr hatte das Queckſilber diesen Weg wohl nur darum genommen, weil es durch das lockere Gewebe der beiderseitigen Venen leichter gepreßt werden konnte. David Williams spritzte eben getödteten, trächtigen Hündinnen warmes Leinöl in die absteigende Aorta, und fand es im Nabelstrange und im Blute der Embryonen wieder (Nr. 196. XIV. S. 52 fgg.); allein die Geschichte der Injectionen lehrt zur Genüge, daß die Flüssigkeiten bisweilen durch Durchschwitzung in ein Gefäß anderer Art, z. B. aus Arterien in Saugadern, gelangen. Daß ein solch mechanischer Uebergang durch die Wandungen der Gefäße auch am Fruchtkuchen Statt finden kann, ergiebt sich vorzüglich aus Schregers (Nr. 298. p. 31—37) Beobachtung, daß bei Injectionen von Leimwasser mit Zinnober letzterer immer in den Nabelgefäßen blieb, und das Leimwasser nur bisweilen hervordrang, daß aber, wenn die Injection gleich nach dem Tode gemacht war, diese Durchschwitzung erst am folgenden Tage erfolgte, wo nach erloschener Lebendigkeit das Gewebe mehr erschlafft war. — Noch entscheidender sprechen die Erscheinungen während des Lebens gegen einen Übergang der Gefäße. An dem abgelösten Fruchtkuchen fließt kein Blut aus; Röderer und Osiander sahen bei Kindern, die mit dem Fruchtkuchen geboren waren, den Kreislauf Viertelstunden lang fortdauern ohne Austretung von Blut (Nr. 306. S. 105). Eben so hört nach der Geburt des Kindes an dem Theile des durchschnittenen Nabelstranges, der mit dem zurückgebliebenen Fruchtkuchen zusammenhängt, sowohl

die Pulsation, als auch die Blutung auf. Der Puls des Embryo hat einen ganz andern Rhythmus, als der der Mutter, und nach Prevost und Dumas haben die Blutkügelchen des ersteren eine andere Form, als die der letzteren. Wenn die Mutter an Verblutung gestorben ist, so hat man den Fruchthälter leer, im Fruchtkuchen aber und im Embryo die gewöhnliche Blutmenge gefunden; Wrisberg (Nr. 357. II. S. 385 fg.) fand dasselbe bei mehreren Thieren, die er verbluten ließ. Dagegen kann allerdings bei frühzeitiger Ablösung des Fruchtkuchens mit Zerreißung seiner Gefäße der Embryo sich verbluten. — q) Wie sich der Embryo seiner Reife nähert, nimmt der Fruchtkuchen in Übereinstimmung mit dem Mutterkuchen an Lebendigkeit ab. Vom neunten Monate an wächst er weniger, wird also in Verhältniß zum Embryo kleiner, und erhält weniger Blut, indem ein Theil seiner Gefäße vertrocknet und sich in weiße Fasern verwandelt, die leicht für Saugadern oder Nerven angesehen werden können; er wird mehr mürbe und welk, und sein Zusammenhang mit dem Fruchthälter wird loser. Nach Carus (Nr. 65. II. S. 45) bildet sich an seiner äußern Fläche im zehnten Monate ein dünnes, gefäßloses Häutchen, welches die Trennung vom Fruchthälter vorbereitet; ist es nicht vielmehr der reducirte Mutterkuchen?

§. 448. Bei den Wirbelthieren entstehen die Lungen aus der Schleimhaut, beim Hühnerembryo am dritten Tage, beim menschlichen ungefähr in der sechsten Woche, also, wie es scheint, gleichzeitig mit den Bauchkiemen durch polarische Entwickelung des Kopftheiles der Schleimhaut oder der Speiseröhre, und des Schwanztheiles oder der Cloake, und es erhält sich ein Antagonismus zwischen ihnen, so daß, wie letztere weniger Blut aufnehmen, erstere mehr empfangen. Bei den Batrachiern bildet sich wegen des Übergewichtes der Halskiemen das Cloakenbläschen nur zur Harnblase, nicht zur Bauchkieme aus, und die Lungen zeigen nur in Hinsicht auf Blutvertheilung einen Antagonismus zu den Halskiemen. Bei mehreren Insecten, namentlich Koleopteren, Lepidopteren und Neuropteren, entwickelt sich während des Puppenzustandes Blasen als Rudimente lungenartiger Gebilde aus den Luftgefäßen. Bei einigen aber tritt während dieses Zeitraums an der untern Seite der hinteren

Hälfte der Speiseröhre eine kleine Anschwellung hervor, und dehnt sich allmählig zu einer zarthäutigen Blase aus, welche durch einen engen Canal mit ihrem Muttersitze in Verbindung bleibt; bei Papilio brassicae und mehreren anderen Tagsschmetterlingen bleibt sie einfach und erhält eine längliche Form, bei Eristalis tenax und Musca vomitoria hingegen theilt sie sich allmählig in zwei seitliche Hälften; für immer aber scheint sie zur Aufnahme der atmosphärischen Luft bestimmt, und ein Vorbild der Lungen zu seyn. Die Lungen aber a) entstehen als Auswüchse der Speiseröhre, wie dies in der Entwickelungsgeschichte der Frösche (§. 393, d) und Hühner (§. 400, s) angegeben ist; auch bei Schlangen sah ich sie als eine sehr kurze Leiste an der ebenfalls verhältnißmäßig noch sehr kurzen Speiseröhre hervorkeimen. Bei Mammalien scheinen sie nach Meckel aus der Brustaorta hervor zu sprossen: da diese dicht an der Speiseröhre verläuft, so vermuthe ich, daß die Lungen hier aus der Rückenwand der Speiseröhre zu beiden Seiten der Aorta hervorkeimen, dieses Gefäß bald umfassen und an ihm ankleben. Daß die Schwimmblase, dieses Rudiment der Lungen bei Fischen, auch aus dem Munddarme hervorsprosse, ist sehr wahrscheinlich: wo diese Blase an ihrer inneren Fläche Blutdrüsen entwickelt, scheint sie die Ablösung vom Verdauungscanale, die bei den höhern Thieren nur bis zu einem gewissen Puncte fortschreitet, völlig durchzuführen, so daß der Verbindungsgang gleich andern Canälen des Embryo schwindet. Wie der Harnsack der Vögel eine sehr bedeutende Größe gewinnt, ungeachtet er nur eine Wucherung des Verdauungscanales ist, so ist die Größe der Schwimmblase bei einigen Fischen kein Beweis gegen diese Entstehungsweise; eben so wenig spricht dagegen die gänzliche Einhüllung der Schwimmblase in der Knochensubstanz der Halswirbel bei den Cobiten, denn die Luftröhre bei dem wilden Schwane und mehreren Kranicharten wird, ungeachtet sie aus dem Verdauungscanale entsprossen ist, wenigstens zum größten Theile, ebenfalls von Knochensubstanz eingehüllt. — Das Herauswachsen kann aber bestehen entweder in einem bloßen Aussacken des Verdauungscanales, oder in einer Ablagerung plastischen Stoffes an seiner äußeren Fläche, worin dann eine Höhle entsteht, welche erst späterhin in den Verdauungscanal durch-

bricht. Auf die erstere Weise scheint die Schwimmblase der Fische, namentlich wo sie in offener Gemeinschaft mit dem Verdauungscanale steht, sich zu bilden. Daran mögen sich die Lungen des Proteus reihen, welche aus einem einfachen inwendig ganz glatten Schlauche bestehen, in welchem sich bei den Urodelen nur wenige und unvollständige Scheidewände bilden. Auch fand ich bei sehr jungen Schlangenembryonen die Lungen als zwei inwendig glatte Blasen. Beim Huhne hat v. Baer ebenfalls diese Entstehungsart beobachtet (§. 400, s); ich glaubte bei meinen früheren Untersuchungen die entgegengesetzte Bildungsweise zu bemerken. Ich sah am vierten Tage der Bebrütung an der unteren Wand der Speiseröhre eine sehr dünne Schicht Schleimstoff, welche mit ihr aufs innigste verbunden, also wohl erst unlängst von ihr ausgeschwitzt war; am fünften Tage erkannte ich die Spur einer Stimmritze, und am sechsten eine Höhle in den Lungen: es schien mithin, als ob die ursprünglich ganz dichte Luftröhre durch Resorption ihres Kernes eine Höhle bekomme, und zwar vorne vom Kehlkopfe, hinten von den Lungen aus. Auf keinen Fall entsteht die Luftröhre durch röhrenförmiges Zusammenrollen einer Gallertplatte, wie Serres (Nr. 312. I. p. XXXI.) angiebt. Auch bei Fröschen schienen mir die Lungen anfangs dicht, und eben so erschienen sie sowohl Meckeln, als auch mir bei den jüngsten Säugethierembryonen, die wir untersuchen konnten; indessen wäre es wohl möglich, daß sie in einer noch früheren Entwickelungszeit hohle Säckchen darstellten, worüber künftige Untersuchungen entscheiden müssen. b) Bei denjenigen Schlangen, die nur eine Lunge besitzen, erscheint diese gleich von Anfang in einfacher Zahl, und bekundet dadurch gleich der Schwimmblase der Fische einen noch sehr niederen Standpunct. Aber auch bei der Blindschleiche ist es mir vorgekommen, als sey anfänglich nur eine Lunge vorhanden, und als theilte sie sich späterhin durch einen von hinten nach vorne sich fortsetzenden Einschnitt. Beim Frosche (§. 393, d) und beim Hühnchen (§. 400, s) fand v. Baer die Lungen ursprünglich paarig, und so will sie auch Meckel (Nr. 185. II. S. 407) bei Schweinsembryonen gefunden haben. Meinen Beobachtungen nach stellen sie bei Säugethieren, wenigstens kurze Zeit nach ihrem Ursprunge, nur

eine einfache Masse dar, welche die beiden Luftröhrenäste in sich verbirgt, und die in ihrer Mitte von einer sehr dünnen, aus lockerer Masse bestehenden Platte fast senkrecht durchsetzt wird; diese Platte wird allmählig von ihrem vorderen und hinteren Ende her resorbirt, so daß die bisher unpaarige Lunge an der Rückenfläche vorn und hinten einen immer tiefer gehenden Einschnitt bekommt; der übrig gebliebene nach der Brustseite zu gelegene Theil der Platte nimmt dagegen durch Absatz neuen Stoffes bedeutend an Dicke zu, so daß er in kurzer Zeit eben so dick, als lang und hoch ist, und die beiden aus einander getriebenen Lungen wie eine Brücke verbindet. Der Luftröhrenstamm scheint aus dieser Brücke hervorzutreten; sie verbirgt in sich die beiden Luftröhrenäste, und besteht noch aus einem lockeren und formlosen Schleimgewebe, während die Lungen schon viel weiter sich ausgebildet haben. Während endlich diese sich allseitig vergrößern, wird auch jene Brücke resorbirt, und kommen die Luftröhrenäste frei zum Vorscheine. c) Das zuerst auftretende Gebilde ist der hintere Theil der Lunge; erst später entwickelt sich der vordere Theil mit der Luftröhre. Bei Schlangenembryonen fand ich, wenn die hinter dem Herzen gelegene Hälfte schon eine ziemliche Länge erreicht hatte, die vordere noch äußerst kurz, indem dann nämlich das Herz selbst dicht hinter dem vor kurzem erst entstandenen Unterkiefer seine Lage hatte. So sind, wie ich früher (Nr. 168, IV. S. 116 fgg.) gezeigt habe, bei den Vögeln die zuerst hervorgetretenen Theile die Luftsäcke. So nehmen auch beim menschlichen Embryo die Lungen anfangs den untern Theil der Brusthöhle unter dem Herzen ein. d) Was die Form und Lage anlangt, so ist die Lunge bei den Schlangen in ihrem ersten Auftreten eine kurze Leiste; hat sie sich allmählig bis auf ihr vorderes Ende von der Speiseröhre abgesondert, und inwendig ausgehöhlt, so wächst sie langsam nach hinten fort, und der auf diese Weise vorrückende hintere Theil kommt schon lange vor der ersten Hälfte der Entwickelung des Embryo an der rechten Seite des Darmcanals zu liegen. Beim Hühnerembryo sah ich am vierten Tage das Rudiment der Luftröhre als eine Schicht Schleimstoff, die beinahe die ganze Breite der Speiseröhre einnimmt, bis an den Anfang des schon sich kenntlich machenden Magens reicht, hier aber in zwei

gleiche, kleine, platte, fast lancetförmige Lappen, die künftigen Lungen, sich theilt, welche zu beiden Seiten des Magens nach oben und hinten heraufsteigen, und bisweilen an ihm eben so fest, als jene Schicht an der Speiseröhre angeheftet, und wahrscheinlich aus ihm entsprungen sind. Sie werden am fünften Tage größer, liegen am sechsten noch am Magen, aber nicht mehr mit ihm durchweg verwachsen, sondern nur durch ein schmales, allmählig breiter werdendes Haltungsband verbunden, und stellen von den Seiten platt gedrückte, längliche, vorne und hinten stumpf abgerundete Körper dar, die etwa halb so lang als der Magen, und in ihrer obern Längenhälfte noch dicht sind, während sie in ihrer unteren Hälfte eine kleine, wahrscheinlich einfache Höhle besitzen. — Bei den jüngsten Embryonen von Pferden, Schafen und Schweinen, die ich untersuchen konnte, sah ich die Lungen in Gestalt eines unregelmäßigen Kugelabschnittes, die platte Seite nach unten gegen die Speiseröhre, die gewölbte nach oben gegen die Aorta gerichtet; wenn sie sich getrennt und an Dicke bedeutend zugenommen haben, rücken sie mehr nach den Seiten des Körpers hin, und richten ihre ursprünglich nach unten gekehrten und in derselben Ebene liegenden Flächen nach innen einander entgegen. Anfangs liegen sie dicht vor dem Zwerchfelle, hinter dem Herzen; allmählig rücken sie mehr nach vorne, und kommen über dem Herzen zu liegen; anfangs viel kleiner als dieses, übertreffen sie es späterhin bedeutend an Umfange. Geraume Zeit hindurch füllen sie die Säcke des Brustfelles nicht ganz aus, so daß diese mehr seröse Feuchtigkeit enthalten, die gegen Ende des Fruchtlebens sich vermindert. Ihr Gewicht verhält sich nach Meckels Beobachtungen beim menschlichen Embryo zu dem des übrigen Körpers in der neunten und zehnten Woche wie 1:25 bis 27, in der zwölften wie 1:43, im zehnten Monate wie 1:75; im Anfange des dritten Monates nämlich oder kurz nach ihrem Entstehen wachsen sie sehr schnell, und sind außerdem wegen ihrer Dichtigkeit verhältnißmäßig schwerer als beim Erwachsenen, wo jenes Verhältniß wie 1:35 ist; späterhin werden sie verhältnißmäßig leichter, weil sie bei zunehmender Größe lockerer werden und noch weniger Blut empfangen, als nach der Geburt.

e) Was die Textur betrifft, so sind die Lungen der Schlangen

anfangs allenthalben fast gleichförmig dick, und an ihrer inneren Fläche ganz glatt; dann erschienen die ein Netzwerk darstellenden Leisten, welche anfänglich über die ganze innere Fläche gleichförmig sich verbreiten, späterhin aber nach hinten immer größere Maschen bilden. — Beim Hühnerembryo bildet sich die Lunge, die am sechsten Tage eine unten und seitlich dünnwandige; oben dickwandige Blase war, an den folgenden Tagen zu zwei verschiedenen Gebilden aus: die untere Hälfte nämlich zu den Luftsäcken, die obere zu den wirklichen Lungen. Die Luftsäcke sind nichts Anderes, als niedere, blasenförmige Lungen, und sind bei den Vögeln die ursprünglichen Theile dieses Systemes. Anfangs schienen sie mir aus einer einfachen Gallertblase zu bestehen, und dann durch Scheidewände in vier, mit einander nicht unmittelbar in Verbindung stehende Höhlen abgetheilt zu werden, die mit einer wässerigen Flüssigkeit prall angefüllt sind, wie ich sie am neunten Tage fand. Wenn sich in den folgenden Tagen diese Höhlen, von denen eine in der Bauchhöhle, drei in der Brusthöhle liegen, immer mehr vergrößern, wird ihre Wandung immer dünner, und es kommen auf jeder Seite vier besondere Blasen zum Vorscheine, die in der Nähe der Lungen mit einander verwachsen sind, und alle von einer zarten Fortsetzung des Bauchfelles überkleidet werden. Diese Luftsäcke, die also nicht, wie man geglaubt hat, bloß vom Bauchfelle gebildet werden, nehmen auch nicht die Eingeweide der Brust und des Bauches in ihre Höhlen auf, sondern dringen nur in die Zwischenräume ein, und legen sich an die vom Herzbeutel und Bauchfelle umkleideten Eingeweide dicht an, so daß diese immer außerhalb der Luftsäcke bleiben. Wie die letzteren an Umfange zunehmen, verschwindet nach und nach die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, und zwar im hintersten zuletzt; auch erhalten einige unvollständige Scheidewände, wodurch sie in mehrere Zellen zerfallen. Ihre Öffnung in die Knochen erfolgt erst geraume Zeit nach der Enthüllung. — Was die eigentliche, oder die höhere parenchymatöse Lunge betrifft, so bemerkt man am siebenten Tage, wenn man sie in Weingeist etwas hat erhärten lassen, einen lichtern, stabförmigen, durch Verdichtung der Sulze entstandenen Streifen, der nahe an der Höhle von vorne nach hinten läuft, und etliche dünnere und kürzere Streifen beinahe in rechten Winkeln von

sich nach oben ausschickt: es ist das Rudiment des Luftröhrenastes und seiner Zweige. Die Lunge berührt am neunten Tage mit ihrem obern Rande den Rücken, legt sich bald darauf an die Rippen an, und verwächst dann mit ihnen. Am zehnten und elften Tage haben die Verzweigungen der Luftröhre in ihr schon ihre eigenthümliche Gestalt und Lagerung erhalten, und sind jetzt deutlicher, als in späteren Zeiten des Lebens, wo sie durch reichlicheres und dichteres Parenchyma mehr eingehüllt sind. Man sieht sie zwei Schichten bilden, eine obere (dem Rücken zugekehrte) und eine untere (der Bauchhöhle zugekehrte). In jeder Schicht laufen vom Ende des Luftröhrenastes die einzelnen Zweige, wie die Radien eines Kreises, aus einander, und jeder Zweig theilt sich wieder gabelförmig in mehrere kleinere Zweige; von den Hauptzweigen sowohl, als von den Nebenzweigen gehen dann in großer Menge lauter dünne, kurze, fadenförmige, aus einer zarten Haut bestehende Röhren aus, die sich nicht mehr verzweigen, sondern mit kleinen kugelförmigen Anschwellungen endigen; alle diese Röhren haben fast gleiche Länge, und gehen von den Luftröhrenzweigen in die Tiefe der Lunge hinein, so daß also die knopfförmigen Enden der von der oberen Schicht der Luftröhrenzweige abgehenden Röhrchen mit den Enden derer von der unteren Schicht in Berührung kommen. Außer dem bemerkt man jedoch noch eine kleinere Zahl solcher Röhrchen, die von der oberen Schicht mit ihren knopfförmigen Enden nach außen, also nach dem Rücken gekehrt sind. Wie sich dieser Bau allmählig entwickelt, habe ich zwar mit gehöriger Deutlichkeit nicht beobachten können; jedoch ist es mir vorgekommen, als bilde sich zuerst die innere oder untere Schicht bis zur Darstellung der größeren Verzweigungen aus, und als entstehe dann erst unter fortwährendem Absatze neuen Stoffes die äußere oder obere Schicht. Mit größerer Gewißheit kann ich angeben, daß die am Ende knopfförmig aufgetriebenen Röhrchen erst dann entstehen, wenn die Hauptzweige der Luftröhrenäste aufgetreten sind, und daß zuerst die knopfförmigen Enden als kleine an den Luftröhrenzweigen sitzende Bläschen hervorsprossen, und dann erst die Röhren als Stiele nachwachsen. — Beim Embryo der Mammalien sind die Lungen anfangs ganz glatt, bekommen aber sehr bald einige warzenförmige und verhältnißmäßig

ziemlich große Erhöhungen an ihrer Oberfläche. Wie sie an Umfange zunehmen, nehmen auch diese Erhöhungen an Zahl zu, an Größe aber, wenn auch nicht absolut, so doch relativ ab, so daß endlich die Oberfläche aus unzähligen Läppchen besteht, die zwar eben so breit, jedoch etwas weniger hoch sind, als früher. Übrigens bemerkte Meckel vor diesen Läppchen schon die Einschnitte, wodurch die Lungen in ihre größeren Lappen getheilt werden. Bei sehr jungen Embryonen fand ich die Lungen ganz dicht und durchweg aus ziemlich gleichförmiger Sulze bestehend. Bei etwas älteren fand ich in jeder Lunge einige mäßig feste und keulenförmige Körperchen, die durch verhältnißmäßig reichliche Sulze zusammen gehalten werden, mit ihren dünneren Enden gegen die Tiefe der Lunge gerichtet und unter einander, so wie mit dem Luftröhrenaste zusammenhängend, mit ihren dickeren Enden dagegen nach außen gekehrt sind und hier eben die beschriebenen warzigen Hervorragungen bilden. Diese Körperchen, die anfangs ganz dicht waren, werden bald nach ihrem Auftreten hohl, und erscheinen nun deutlich als Lungenbläschen. Während neue hinzu treten, werden die Wände der schon vorhandenen immer dünner, ihre Höhlen größer, das sie verbindende Zellgewebe immer fester, in Verhältniß zu ihrem Umfange etwas weniger reichlich, und allmählig von sich mehrenden Blutgefäßen durchzogen. So werden die anfangs weißen Lungen des menschlichen Embryo erst im vierten Monate röthlich, und späterhin bräunlich roth; im vierten Monate läßt sich noch gar keine, im sechsten nur wenig Luft in sie einblasen. f) In Betreff der Luftröhre habe ich bei inländischen Eidechsen und beim Krokodil nur so viel bemerkt, daß ihre Knorpelringe anfangs schmale Streifen an der unteren Fläche sind, während die obere Wand nur häutig ist, daß sie aber allmählig nach oben sich verlängern, bis ihre beiderseitigen Enden mit einander in Berührung kommen und zu vollständigen Ringen verwachsen. — Beim Hühnerembryo tritt nach v. Baer das Rudiment der Luftröhre am vierten Tage aus der Speiseröhre, als der unpaarige Theil, welcher die am dritten Tage erschienene paarige Lunge verbindet (§. 401, h). Mir erschien dieses Rudiment an diesem Tage als eine breite, einfache Schleimschicht, welche am fünften Tage durch Resorption in ihrer Mitte fast der ganzen

länge nach, nämlich von den Lungen aus bis beinahe dahin, wo
später der Kehlkopf gefunden wird, in zwei gleiche, gabelförmig ver-
undene Arme getheilt wird, die noch fest mit der Speiseröhre zu-
ammen hängen: es sind die künftigen Luftröhrenäste, und der viel
ürzere Stamm ist die Luftröhre. Am sechsten Tage ist die Luft-
öhre etwas länger: sie und ihre verhältnißmäßig kürzer gewordenen
Äste sind schon selbstständige Theile, an der Speiseröhre nur leicht
ngeklebt, übrigens noch sehr platt, und zeigen am siebenten Tage
uerst eine deutliche Höhle. Während sich in den folgenden Tagen
er Hals des Embryo immer deutlicher ausbildet, wird mit ihm
uch die Luftröhre länger; ihre Äste aber haben am siebenten Tage
icht bloß relativ, sondern auch absolut ihre größte Verkürzung er-
eicht, und fangen nun an sich wieder zu verlängern. Allmählig
ird die Höhle der Luftröhre immer weiter, ihre Wandung aber
ird dünner, fester, und entwickelt sich nach innen zur Schleim-
aut, nach außen zu Knorpelringen. Die äußere, noch gallertar-
ige und von der innern nicht trennbare Schicht verdichtet sich am
wölften Tage zuerst in der Mittellinie in kurze, einfache, quer hin-
er und nahe an einander liegende Querstreifen, welche sich darauf
urch Ansatz neuen Stoffes zu beiden Seiten der Luftröhre immer
ehr verlängern, bis zu Ende des Fruchtlebens die beiden Enden
n der Rückenfläche der Luftröhre einander in der Mittellinie berüh-
en und verwachsen. Während dieses Vorganges wird die Gallert,
us der diese Streifen ursprünglich bestehen, von der unteren nach
er oberen Seite der Luftröhre hin immer dichter, bis sie zuletzt
as Gefüge eines Knorpels zeigt, während sie zwischen diesen Knor-
elringen eine faserhäutige Beschaffenheit annimmt. Indessen giebt
ie innere Schicht immer mehr ihren festen Zusammenhang mit der
äußeren auf, und bildet sich zu einem selbstständigen Cylinder aus,
elcher eine Zeit lang so lose in dem äußeren Cylinder steckt, daß
man ihn mit leichter Mühe vollständig heraus ziehen kann. Sol-
chermaaßen sich freier überlassen, bildet sich die innere Schicht zur
Schleimhaut aus, und dann erst verbindet sie sich wieder aufs in-
nigste mit der äußeren Schicht, wobei sie zugleich viel zarter wird.
— Nach meinen Beobachtungen an Säugethierembryonen erscheint
die Luftröhre anfänglich als ein höchst zarter, platt gedrückter Fa-

den, der mit seinem größeren Theile in der Brust, und nur mit einem kleineren Theile am Halse liegt, indem die Lungen jetzt noch sehr weit nach hinten liegen, und der Hals sehr kurz ist; allmählig verschwindet das plattgedrückte Ansehen. Die Wände sind in Verhältniß zur Höhle, welche sie einschließen, anfangs beträchtlich dick, und werden nach und nach dünner. Die ersten Spuren von Knorpeln erscheinen, ehe sich noch eine Geschlechtsverschiedenheit erkennen läßt, während bei den Vögeln der umgekehrte Fall Statt findet; beim menschlichen Embryo zeigen sie sich nach Fleischmann (Nr. 185. VIII. S. 66) um die achte Woche, da die Luftröhre als Faden in der sechsten sichtbar geworden war. Die erste Spur der Knorpel finde ich immer an der unteren Wand der Luftröhre in der Mittellinie wie bei Vögeln; sie bilden sich aus einem einzigen Kerne, und verlängern sich allmählig an ihren beiden Enden gegen die obere Seite der Luftröhre zu. Fleischmann (Nr. 320. p. 25) giebt an, daß sie aus zwei anfangs getrennten seitlichen Hälften sich bilden, indeß fand er bei seinen Beobachtungen (ebd. p. 3) die Knorpelstreifen in der Mittellinie nur dünner und durchsichtiger, und wenn man die Luftröhre der Länge nach aufschneidet und platt ausbreitet, so findet man auch an dieser Stelle den Knorpelstreifen deutlich. Ungefähr gleichzeitig mit jenen Ringen beginnt auch die Schleimhaut sich zu bilden, gewinnt darauf sehr bald eine bedeutende Dicke, indem sie mit ihrer Umgebung nur locker zusammenhängt, und wird mit derselben erst gegen die Mitte des Fruchtlebens fester verbunden und zugleich verhältnißmäßig zarter. Die Äste der Luftröhre sind gegen ihren Stamm anfangs ganz kurz und werden erst allmählig länger; ihre Knorpel entstehen geraume Zeit später, als die der Luftröhre. g) Beim Hühnerembryo kommt die erste Spur der Stimmritze wohl nicht vor dem fünften Tage zum Vorschein, und zeigt sich dann als eine sehr kleine Furche dicht hinter den letzten Kiemenspalten in der untern Wand der Speiseröhre; erst am sechsten Tage liegt sie auf einer warzenförmigen Erhöhung, als dem Rudimente des Kehlkopfes, und am siebenten Tage bemerkt man am Ende der Luftröhre eine kleine Anschwellung, als die erste Spur des untern Kehlkopfes. — Der Kehlkopf der Säugethiere übertrifft kurze Zeit,

nachdem er entstanden ist, die Luftröhre um ein Bedeutendes an Breite und Dicke, nimmt aber in diesem Verhältnisse allmählig an Umfang ab. Anfänglich ist er beinahe kugelrund, und wird nur nach und nach ecktger und länger. Geraume Zeit hindurch besteht er aus einer gleichartigen Gallert. Wenn darauf die Knorpelbildung beginnt, was beim menschlichen Embryo nach Fleischmann (Nr. 320. p. 23.) um die siebente Woche geschieht, so erscheinen zuerst die Anlagen zu dem Schild- und dem Ringknorpel, und zwar, wie Fleischmann entdeckt hat, in zwei seitlichen Kernen. Die Kerne des Schildknorpels haben anfangs die Form von zwei unregelmäßig runden und etwas gewölbten Scheiben, werden darauf allmählig viereckig, nähern sich durch zunehmendes Wachsthum einander mit ihren unteren Rändern, und fließen zuletzt, beim menschlichen Embryo nach Fleischmann während des vierten Monates, zu einem Ganzen zusammen. Ungefähr gleichzeitig mit dieser Verschmelzung entstehen die ersten Spuren der Hörner durch Verlängerung der Ecken des Schildknorpels. Die Kerne des Ringknorpels sind anfangs zwei schmale, kurze Platten, wachsen einander sowohl nach unten, als nach oben entgegen, und verschmelzen später als die des Schildknorpels. Nachdem diese Knorpel schon bedeutend sich entwickelt haben, kommen erst die Gießkannenknorpel zum Vorscheine. — Bald nach Entstehung des Kehlkopfes werfen sich, namentlich bei Schweinen und Schafen, zu beiden Seiten der Stimmritze zwei verhältnißmäßig lange, hohe und dicke Wülste auf, in denen sich späterhin die oberen Hälften der Gießkannenknorpel und die Stimmritzenbänder ausbilden; sie sind beinahe halbmondförmig, und mit dem gewölbten Rande gegen die Schlundhöhle gerichtet. Nimmt man den Kehlkopf heraus und stellt ihn mit seiner unteren Mündung horizontal, so sieht man, daß diese Wülste nicht bloß nach oben ziemlich hoch über den Schildknorpel hervorragen, sondern auch ziemlich weit nach hinten liegen; wie sich der Schildknorpel späterhin nach oben und hinten vergrößert, kommen diese Wülste mehr nach vorne zu liegen, und werden, von der Seite angesehen, ganz von ihm verdeckt; doch sind sie anfangs relativ und absolut etwas größer, als späterhin, wenn sich ihre Substanz mehr verdichtet hat. — Vor der Knorpelbildung sind die Wände des Kehlkopfes, mit

seiner Höhle verglichen, sehr dick; erst allmählig wird die Höhle relativ und absolut größer. — Der Kehldeckel fehlt anfänglich, so daß die Stimmritze ganz unbedeckt ist, und erscheint dann als eine kurze Querleiste vor derselben, wird darauf eine viereckige, ziemlich dicke Platte, die nach vorne gegen die Zungenwurzel stark aufgebogen ist, und erlangt erst um die Mitte des Fruchtlebens seine eigenthümliche Form. — Rathke.]

§. 449. Die Harn- und Zeugungsorgane scheinen aus dem Gefäßsysteme hervor zu sprossen. Bei den wirbellosen Thieren und den Fischen bilden sich, wenigstens in der Mehrzahl, die Ausführungsgänge als Verlängerungen der bildenden Organe; das Zeugungs- und Harnsystem beruht also hier auf einem einfachen Elemente. Bei den höheren Wirbelthieren ist eine harmonische Entwickelung von mehreren Seiten her: von Nieren, Hoden und Eierstöcken aus bilden sich die Wurzeln der Ausführungsgänge, während das äußerste Ende derselben vom Darmcanale (der Cloake) aus ihnen entgegen wächst. Das Harn- und Zeugungssystem entwickelt sich also hier durch Zusammenwirken der Productionen aller drei Blätter der Keimhaut: im Gefäßsysteme wurzelnd, kommt ihm das System der Schleimmembranen entgegen, und die Visceralwand bildet sich übereinstimmend aus. Es steht mitten inne zwischen den Athmungsorganen (§. 443), bei welchen die Gefäßentwickelung auf eine vom Schleimblatte gegebene und mit der Visceralwand verbundene Grundlage aufgetragen wird, und den Blutdrüsen (§. 455), wo dieselbe selbstständig entsteht, und auch keine Verbindung mit dem Schleimblatte und der Visceralwand eingeht. — Bei den höheren Amphibien (Sauriern, Ophidiern, Cheloniern), den Vögeln und Säugethieren entsteht vor den Harn- und Zeugungsorganen ein aus organischer Urmasse und Gefäßen bestehendes Gebilde, an dessen innerer Seite dann Hoden und Eierstöcke, an dessen oberer Seite die Nieren, und an dessen äußerer Seite die Samen- und Eileiter hervortreten. Da es während der völligen Entwickelung dieser Organe allmählig verschwindet, so scheint es der Vorläufer oder vielmehr die Grundlage derselben abzugeben und als indifferentes Harnzeugungsorgan betrachtet werden zu dürfen, wobei es allerdings auch noch eine allgemeinere Bedeutung haben kann.

Daß es nur bei denjenigen Thieren vorkommt, welche ein Amnion, oder einen vergänglichen Theil der Keimhaut (§. 417, f) haben, scheint mit seiner vergänglichen Natur zusammen zu hängen, indem es ein eigenes lebensthätiges Organ darstellt, dessen flüchtiges Daseyn aber nur die vorläufige Bedingung einer höheren Entwickelung ist. Wenn es aber in das Harn- und Zeugungssystem sich metamorphosirt, so fragt es sich, ob es nicht auch in einer Beziehung zur Bauchkieme steht? Daß es nur bei denjenigen Thieren sich findet, welche Bauchkiemen (§. 445 fgg.) besitzen, scheint darauf hinzudeuten. Rathke nannte dies Gebilde bei Vögeln die Wolffschen Körper, da Wolff es hier zuerst bemerkt hatte; er selbst aber hat zuerst genauere und umfassendere Untersuchungen darüber angestellt (Nr. 168. I. S. 114—119) und diesem Gebilde überhaupt den Namen falsche Nieren beigelegt. [Es erscheint nämlich nach meinen an Schlangen, Eidechsen, Hühnern, Schweinen, Schafen und Pferden angestellten Untersuchungen in sehr früher Entwickelungszeit, wo außer dem Herzen und dem Darmcanale noch keine anderen Eingeweide der Rumpfhöhle vorhanden sind, als eine der ursprünglichen Nierenmasse der Fische und Batrachier gleich gestaltete, an derselben Stelle gelagerte und verhältnißmäßig ebenfalls sehr große Masse von Schleimstoff, welche anfangs ganz einfach ist, dann in der Mittellinie, wo sie die Aorta einschließt, sich scheidet und so, gleich der Nierenmasse der Frösche, in zwei seitliche Hälften zerfällt, die allmählig von einander und von der Aorta weiter nach den Seiten zu rücken. a) Diese falschen Nieren erstrecken sich ursprünglich, gleich den Nieren der Fische und Frösche, durch die ganze Länge der Rumpfhöhle, oder vom Ausgange des Darmes bis zum Herzen hinauf; späterhin entfernen sie sich immer weiter theils vom Herzen, theils, wenn gleich weniger, vom Ende des Darmes, indem sie, gleich den wahren Nieren der Frösche, nicht in demselben Maaße, wie der Rumpf selbst, sich verlängern. Je höher das Thier in der Thierreihe steht, um so schneller nehmen sie in Verhältniß zu seiner ganzen Entwickelungszeit an Dicke und Breite zu: bei den Säugethieren erreichen sie ihren größten Umfang geraume Zeit vor der Mitte des Embryonenlebens, bei den Vögeln ungefähr um die Mitte, bei den höheren Amphibien erst

geraume Zeit nach der Mitte. Hierauf nehmen sie, wie der Gesammtkörper sich vergrößert, ebenfalls noch absolut an Umfang zu, relativ zum Gesammtkörper aber ab; noch später werden sie durch Resorption absolut kleiner und verschwinden endlich ganz. Je schneller sie aber in Verhältniß zur ganzen Entwickelungszeit zugenommen hatten, um so früher verschwinden sie auch, und zwar beim weiblichen Geschlechte etwas früher, als beim männlichen; bei den Säugethieren ist nach der Geburt keine Spur mehr von ihnen vorhanden; bei einer Natter hingegen, die schon seit Jahr und Tag das Ei verlassen hatte, fand ich noch bedeutende Überreste derselben. Bei den Vögeln beginnt die Resorption der rechten falschen Niere schon, ehe die linke ihren größten Umfang erreicht hat, und von jener ist keine Spur mehr zu sehen, wenn diese noch eine ziemliche Größe hat; bei den übrigen Thieren sind beide immer einander gleich. b) An der Oberfläche der falschen Nieren bildet sich in ihrer ganzen Länge, bald nachdem sie aufgetreten sind, ein zartes Rohr, dessen Wandung sehr bald eine membranöse Textur erhält, über die falsche Niere hinaus ragt, an die Cloake sich heftet, und wahrscheinlich in sie mündet. Nur bei Säugethieren habe ich dies Rohr nicht finden können; da ich es aber bei Vögeln, Schildkröten, Eidechsen, Krokodilen und Schlangen deutlich gesehen habe, so vermuthe ich, daß es in der frühesten Periode auch dort nicht fehlt, aber bald nach seinem Auftreten resorbirt wird. Immer findet sich dies Rohr, welches ich den falschen Harnleiter nenne, in der Nähe des äußeren Randes der falschen Niere, bald oben, bald unten. Der falsche Harnleiter entsteht schon, wenn die falsche Niere noch bis an das Ende der Cloake reicht; wie diese sich weiter nach vorne zieht, verlängert er sich, so daß zuletzt, besonders bei Schlangen, der zwischen ihr und der Cloake ausgespannte Theil desselben eine beträchtliche Länge hat. Er verschwindet durch Resorption, und seine Stelle nimmt allmählig der Samenleiter oder Eileiter ein, indem er sich mit den eigenthümlichen Gefäßen der falschen Niere verbindet. Der falsche Harnleiter wird bei den Vögeln und höheren Amphibien von vorne nach hinten resorbirt, so daß sein hinterster Theil zuletzt eingeht. Bei den letzteren besteht seine hintere Hälfte im weiblichen Geschlechte fast so lange, als die falsche Niere

selbst, aus deren hinterem Ende er, wenn die vordere Hälfte schon eingegangen ist, heraus zu treten scheint; im männlichen Geschlechte verschwindet aber der falsche Harnleiter schon ganz, bevor die falsche Niere ihren größten Umfang erreicht hat, wo denn der seine Stelle ersetzende Samenleiter mit der falschen Niere eben so, wie bei den Säugethieren, verbunden ist, indeß der Eileiter beim anderen Geschlechte niemahls mit der falschen Niere in eine organische Verbindung tritt. — c) Nach Beobachtungen an Schlangen, Eidechsen, Hühnern, Schweinen und Schafen zu schließen, besteht die falsche Niere, wo sie nur vorkommt, anfänglich, wie die wahre der Fische und Batrachier, aus lauter parallelen, senkrechten, abwechselnd dichteren und lockeren Schleimgewebsplatten. Bald aber bildet sich in jeder dichteren Platte ein eigenthümliches Gefäß aus, welches darauf an seinem einen Ende entweder unmittelbar, oder nachdem es sich zuvor mit einigen anderen Gefäßen zu einem Stamme verbunden hat, bei den Amphibien und Vögeln mit dem falschen Harnleiter, bei den Säugethieren aber, wenigstens späterhin, mit dem Ei- oder Samenleiter zusammen fließt. Untersucht man die falsche Niere, wenn sich ihr Gefäßbau schon vollständig entwickelt hat, so sieht man, daß bei Vögeln und höheren Amphibien sich an deren Oberfläche eine Lage mehr oder weniger geschlängelter und in Verhältniß zu ihrer dünnen Wandung mit einer weiten Höhle versehener Gefäße befindet, deren eines Ende, wie gesagt, in den falschen Harnleiter, das andere aber entweder ganz einfach, oder nur schwach zertheilt in die Tiefe der falschen Niere eingeht, wo denn alle diese gewundenen, gewöhnlich dünneren Stücke durch weichen Schleimstoff unter einander verschmelzen und den inneren, von den dickeren Stücken umschlossenen, Raum der falschen Niere vollständig ausfüllen. Wenn darauf der falsche Harnleiter von vorne nach hinten allmählig resorbirt wird, vereinigen sich beim weiblichen Geschlechte die dickeren Stücke immer mehr unter einander, und die Gefäße der falschen Niere sind zuletzt in einen Büschel verwickelt und verworren, der ganz hinten in den noch übrigen Theil des falschen Harnleiters übergeht. Beim männlichen Geschlechte hingegen fließen die Gefäße allmählig in mehrere Büschel zusammen, die, wenn der falsche Harnleiter aufgelöst worden ist, durch kurze Stämme

unter rechten Winkeln in den Samenleiter ausmünden; und diese Verbindung wird erst dann aufgehoben, wenn die ganze falsche Niere ihrer endlichen Auflösung entgegen geht. Bei den Säugethieren ist der Bau ursprünglich derselbe, aber mehr zusammengesetzt: die eigenthümlichen Gefäße nämlich, welche, wenigstens einige Zeit nach ihrem Erscheinen, in den Ei- oder Samenleiter ausmünden, schlagen sich als verhältnißmäßig ziemlich dicke, einander fast parallele, hier und da mäßig ausgebuchtete Halbringe vom Ei- oder Samenleiter aus um die falsche Niere von innen und unten nach außen und oben, und darauf um den oberen Rand wieder nach innen und unten herum und in die Tiefe der falschen Niere herein; hier spaltet sich jedes Gefäß in etliche viel dünnere, mäßig lange, vielfach geschlängelte und gewundene Zweige, welche sämmtlich, durch weichen Schleimstoff zusammen gehalten und unter einander stark verknäuelt, das Innere der falschen Niere vollständig ausfüllen, aber außerdem noch zum Theil an der inneren Seite dicht unter der Oberfläche dieses Gebildes liegen. Die meisten dieser Zweige bleiben ganz einfach und sind blind geendigt; hin und wieder aber geht einer unmittelbar in ein plattes, mäßig großes, fast dreieckiges, oder ovales, oder tellerförmig rundes Drüsenkorn über, das mit seinen Flächen senkrecht gestellt ist, die eine nach vorne, die andere nach hinten gewendet. Alle diese Drüsen, deren sich namentlich beim Schweine zwischen dreißig und vierzig in jeder falschen Niere vorfinden, kommen an der inneren Seite zwischen deren oberem Rande und dem Ei- oder Samenleiter vor, liegen zwar größtentheils in der Tiefe, springen jedoch zum Theil so nach außen vor, daß sie an der inneren Seite der falschen Niere durch das Bauchfell hindurch zu sehen sind; jedes Drüsenkorn besteht aus einigen wenigen, parallelen, stark geschlängelten und höchst zarten Gefäßen, die aus dem oben genannten Zweige ihren Ursprung nehmen. Übrigens wird die Verbindung der beschriebenen dickeren Gefäße mit den ausführenden Geschlechtstheilen erst dann aufgehoben, wenn allmählig der ganze Gefäßbau der falschen Niere aufgelöst wird und verschwindet. — d) Die falschen Nieren sind nächst der Leber die blutreichsten Gebilde des Embryo; aber das Verhältniß ihrer Blutgefäße ist bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden. Bei den

Schlangen bekommen sie die kleinere Hälfte ihres Blutes von mehreren kurzen, sehr dünnen, in rechten Winkeln abgehenden Zweigen der Aorta, die größere Hälfte aus den zuführenden Nierenvenen, welche neben ihrem inneren Rande der Länge nach verlaufen und in rechten Winkeln eine Menge Äste an sie abgeben; das von diesen Venen zugeführte Blut sammelt sich in einem besonderen Aste, der ebenfalls am inneren Rande der falschen Niere, aber an der unteren Seite, nach vorne dicker werdend, in ihrer ganzen Länge verläuft, und vor ihr mit dem entsprechenden Aste der anderen Seite zum Stamme der rückführenden Nierenvene sich verbindet, der sich gleich darauf in die Pfortader einsenkt. Bei den Eidechsen ist das Verhältniß ähnlich, nur entspringt hier die zuführende Nierenvene mit einem einfachen Stamme aus dem Schwanze, und theilt sich dann erst in zwei Äste, welche am äußeren Rande der falschen Nieren sich verbreiten; die rückführende Nierenvene verläuft wie bei den Schlangen, nimmt aus der unteren Seite der falschen Nieren eine Menge Zweige auf, und senkt sich in einiger Entfernung von der Gekrösvene in die Leber. Wenn die Nieren und die inneren Geschlechtsorgane sich ausbilden, bekommen sie von allen diesen Gefäßen besondere Zweige, welche sich allmählig vermehren, indeß die an die falschen Nieren gehenden Zweige an Ausbreitung abnehmen und zuletzt gänzlich verschwinden, ohne eine Spur ihres früheren Daseyns zurück zu lassen. — Bei den Vögeln und Säugethieren erhalten die falschen Nieren ihr Blut lediglich aus der Aorta. Diese giebt bei den Vögeln zu jeder falschen Niere einen kurzen, starken Ast, der sich, ehe er sie erreicht, gewöhnlich in zwei bis drei Zweige spaltet, die sich in sie vertheilen, bei Ausbildung der inneren Geschlechtstheile aber besondere Seitenzweige geben, welche endlich allein sich behaupten, während die der falschen Nieren mit diesen selbst verschwinden; die Nieren aber, so wie die Ei- und Samenleiter scheinen eigene Arterien aus der Aorta zu erhalten. Bei den Säugethieren gehen (nach Untersuchungen an Schafen und Schweinen) fünf bis sechs kleine Äste aus der Aorta in rechtem Winkel zum inneren Rande jeder falschen Niere, schlagen sich verzweigt um ihre obere Seite herum, und treten endlich in sie ein; späterhin schickt jeder Ast einen Zweig in die eigentliche Niere, und

einen anderen in Hoden oder Eierstock. Wenn späterhin durch das Wachsthum des Leibes die falsche Niere mit den inneren Zeugungsorganen immer weiter nach hinten rückt, so verschwindet zuletzt der Zweig, der zum vordersten Theile der falschen Niere geht, und der ganze Ast wird zur eigentlichen Nierenarterie; die übrigen Arterien aber werden bei jenem Fortrücken nach hinten immer länger, und gehen nun schräge von vorne und innen nach hinten und außen, werden dabei enger, und verschwinden, während die falsche Niere ihrer Auflösung entgegen geht, bis auf eine, welche zu den inneren Zeugungsorganen geht. Jede falsche Niere hat ursprünglich zwei Venen: eine größere, die im vordersten Theile der Bauchhöhle, und eine kleinere, die fast ganz hinten sich in die Hohlvene einmündet; jene erhält von der wahren Niere, wenn diese sich ausbildet, einen Zweig, welcher endlich als Nierenvene besteht; die hintere Vene nimmt einen Zweig vom Hoden oder Eierstocke auf, und nimmt, während die vordere schon zu schwinden anfängt, fortdauernd zu, so daß sie, wenn die falsche Niere in ihrer Blüthe steht, fast alles Blut derselben aufnimmt und überhaupt ihr stärkstes Blutgefäß ist, dabei auch bei dem Fortrücken nach hinten immer mehr in die Länge ausgezogen wird; zuletzt verwandelt sie sich in die Samenvenen, indem sowohl die aus Hoden und Eierstock, als auch die aus Samen- und Eileiter kommenden Wurzeln sich weiter ausbilden, während die aus den falschen Nieren kommenden verschwinden. — e) Da die falschen Nieren in Hinsicht auf Bau, Verbindung und Metamorphose eine auffallende Ähnlichkeit mit den wahren Nieren der Fische und Batrachier (§. 450, A) haben, und auf der anderen Seite vermöge ihres vasculösen Baues, ihres Reichthumes an Blutgefäßen und ihres großen Umfanges als wichtige Secretionsorgane erscheinen, so dürfen wir vermuthen, daß sie als solche die Stelle der Nieren ersetzen, bevor diese in Wirksamkeit treten. Daß sie tropfbar flüssige Stoffe nicht bloß abscheiden, sondern auch aussondern, ist zwar nicht erwiesen, jedoch halte ich es nicht nur für möglich, sondern auch selbst für wahrscheinlich. — Rathke.] f) Durch v. Baers Untersuchungen ist es erwiesen, daß die Wolffschen Körper oder falschen Nieren beim Hühnerembryo von Anfang an paarig sind, und in ihrer Länge einen Canal enthalten, welcher

Blut zu enthalten scheint (§. 400, x. 401, o); daß sie wahrscheinlich aus Verzweigungen der Aorta unter Hinzukunft abgelagerter organischer Urmasse sich bilden und die Hauptwurzeln der Hohlvene geben (§. 400, x. 401, p. 402, n. 403, q); daß endlich der falsche Harnleiter vielleicht als eine Vene betrachtet werden kann (§. 403, q). — Beim Menschen müssen die Wolffschen Körper sehr früh entstehen und von sehr kurzer Dauer seyn, da man bisher nur schwache Überreste davon neben den schon gebildeten Zeugungsorganen gesehen hat.

§. 450. Vom Harnsysteme betrachten wir zuvörderst A) die Nieren a) in ihrem Ursprunge. [Nach meinen Untersuchungen entstehen sie bei den Fischen und Batrachiern als eine unpaarige, mäßig dicke Platte, welche dicht unter dem Rückgrate liegt, hier die ganze Länge und Breite der Rumpfhöhle einnimmt und aus organischer Urmasse besteht. In der Regel ist sie allenthalben fast gleich breit und dick, nur ganz vorne und ganz hinten etwas schmäler und dünner; beim Schleimfische aber, und wahrscheinlich bei allen Fischen, welche Schlundkopfzähne und von ihnen weit nach hinten gehende, starke Muskeln haben, ist sie schon ursprünglich vorne am breitsten, und hier durch einen kurzen Längeneinschnitt in zwei kleine seitliche Lappen getheilt, die eben durch jene Muskeln aus einander gehalten werden. In der Mittellinie jener Platte liegt die Aorta verborgen; allmählig entsteht hier theils durch Contraction, theils durch Resorption eine Furche, und die Masse theilt sich mehr oder weniger vollständig in zwei symmetrische Seitenhälften: diese Theilung ist nur sehr unvollständig bei Karpfen und Lachsen, wo sie nur in einer seichten Längenfurche an der unteren Fläche besteht; stärker ist sie beim Dorsch, Schleimfisch, Lumpfisch und Aal, wo die Nierenmasse nach vorne gabelförmig in zwei lange Ärme ausgeht; vollständig ist sie bei den Pricken und vielen anderen Fischen, so wie bei den Batrachiern. Wo aber die Scheidung äußerlich auch nicht vollständig ist, ist sie es doch innerlich, indem eine Schicht Zellgewebe in der Mittellinie die Harngefäße beider Seiten vollständig von einander scheidet. — Bei allen Wirbelthieren, die mit falschen Nieren versehen sind, keimen die wahren Nieren aus der oberen äußeren Seite derselben, ungefähr gleichzeitig mit den in-

neren Zeugungsorganen, hervor. Bei den eigentlichen Eidechsen entstehen sie aus einem kleinen und zwar dem hintersten Theile der falschen Nieren dicht vor der Cloake, und erscheinen als eine unpaarige, herzförmige, mit der Spitze nach hinten gekehrte Masse, welche bei ihrem langsamen Wachsthume sich der Länge nach allmählig spaltet; doch wahrscheinlich sind sie ursprünglich paarig, werden darauf breiter und durch Schleimstoff verbunden, um späterhin wieder aus einander zu weichen. Bei den Krokodilen entstehen sie an derselben Stelle, jedoch wahrscheinlich aus einem größeren Theile der falschen Niere. Auch bei den Seeschildkröten und den Schlangen entstehen sie dicht vor der Cloake, und rücken erst allmählig nach vorne. Beim Hühnchen erscheinen sie am sechsten Tage der Brütung, als zwei dünne, schmale, weißliche, sulzige Streifen an der oberen Fläche der falschen Nieren, und zwar von gleicher Länge mit diesen, aber nicht so breit, sondern nur die innere Hälfte ihrer oberen Fläche einnehmend. Unter den Säugethieren sah ich sie in ihrem frühesten Zustande bei einem nur acht Linien langen Pferdeembryo, an der oberen und äußeren Seite der falschen Nieren, mit den hinteren zwei Dritteln derselben innig verwachsen, vorne mäßig dick und stumpf abgerundet, hinten keulenförmig und dünner werdend. Beim Menschen findet man sie um die siebente Woche. b) Bei den meisten Fischen bleiben sie zeitlebens durch die ganze Länge der Rumpfhöhle ausgedehnt; bei den Haien hingegen, und noch mehr bei den Pricken und den Batrachiern verkürzen sie sich während des Fötuslebens, und zwar theils absolut durch Verdichtung ihrer Masse, theils relativ durch Zurückbleiben ihres Wachsthumes hinter dem des Rumpfes. So erstrecken sie sich auch beim Hühnerembryo anfangs vom Ausgange des Darmes bis in die Brust herein, und indem sie dann im Wachsthume zurückbleiben, ziehen sie sich sowohl von vorne, als von hinten mehr zurück, und entfernen sich namentlich von der Cloake. Auch bei den Säugethieren rücken sie von dem Becken, in dessen Nähe sie anfangs liegen, allmählig weg, haben ungefähr in der Mitte des Embryonenlebens einen verhältnißmäßig etwas größeren Umfang, als im reiferen Alter, wie dies auch bei den Vögeln der Fall ist. Dasselbe gilt vom menschlichen Embryo, wo sie noch im

zehnten Monate zum Gewichte des Körpers wie 1 : 80 sich verhalten, während das Verhältniß beim Erwachsenen wie 1 : 240 ist. — c) Die organische Urmasse verdichtet sich bei Fischen und Batrachiern anfangs nur streifenweise, so daß die Niere dann aus lauter, abwechselnd dichteren und lockeren, innig mit einander verschmolzenen, senkrechten Querplatten besteht. Etwas später bildet sich der formlose Stoff, aus welchem die dichteren Platten bestehen, in ein oder mehrere röhrenförmige Gefäße um. Entstehen sogleich mehrere Gefäße in einer Platte, wie dies bei der Pricke und dem Stör der Fall zu seyn scheint, so fließen sie alsbald so zusammen, daß sie einen büschelförmigen und mit einem kurzen Stamme versehenen Zweig darstellen; bildet sich aber, wie bei Fröschen und Haien, ursprünglich nur ein Gefäß, so ist dies in der Platte mehrmahls gewunden, in der senkrechten Ebene mehrere über einander liegende Lagen darstellend, biegt sich späterhin bei seiner Verlängerung unregelmäßig nach allen Gegenden aus, und erhält bei einigen Thieren, wie bei den Haien, das Aussehen eines Packes dünner und durch einander verschlungener Därme, worauf endlich, wenigstens bei einigen Thieren, durch Seitenzweige der Gefäßknäuel noch mehr verwickelt zu werden scheint. Der nach der Bildung dieser Harngefäße zurück bleibende formlose Stoff hält sie, wiewohl nur schwach, zusammen. Die oben erwähnten lockerern Platten gewinnen nie eine höhere Organisation, sondern geben nur das Mittel ab, welches anfänglich die in den dichteren Platten entstandenen Gefäßbündel vereinigt; wenn aber letztere dicker werden, drängen sie sich von vorne und von hinten in die lockeren Platten ein, bis diese endlich verschwinden: zum Theil hierdurch, zum Theil und hauptsächlich durch immer reichlicheren Absatz organischer Urmasse aus dem Blute wird jedes Bündel der Harngefäße immer mehr in sich selbst verbunden und schwerer aus einander zu wickeln. — Bei den Eidechsen zeigen die Nieren sehr früh an ihrer oberen und unteren Seite zwei Reihen von einigen Querfurchen, die aber immer nur schwach angedeutet bleiben. Bei den Krokodilen sind sie geraume Zeit ganz glatt, und fangen erst gegen das Ende des Embryonenlebens an, sich in eine Menge Lappen zu theilen, indem mehrere hinter einander liegende Furchen entstehen, welche sich all-

mählig verlängern und tiefer werden. Bei den Schildkröten scheinen diese Lappen erst geraume Zeit nach der Enthüllung zu entstehen. Bei den Schlangen bilden sie sich gegen das Ende des Embryonenlebens; besondere Harngefäße lassen sich schon bald nach Entstehung der Nieren wahrnehmen, und zeigen einen ähnlichen Bau, wie die eigenthümlichen Gefäße der falschen Nieren: sie sind verhältnißmäßig dicker, als bei erwachsenen Schlangen, laufen vom äußeren Rande der falschen Niere, wo sie mit dem Harnleiter zusammenhängen, an der unteren Fläche nach innen, und treten am inneren Rande und an der oberen Fläche in die falsche Niere ein, wo sie mehr oder weniger verzweigt sind. Übrigens vermindert sich der Schleimstoff, je weiter die Entwickelung vorschreitet; die Harngefäße sind weniger regelmäßig geordnet, als bei erwachsenen Schlangen, und strecken sich allmählig gerade, wie die Niere an Länge und Breite zunimmt. — Beim Hühnchen zieht sich am siebenten Tage die sulzige Masse der Niere in einzelne, wurmförmige, kurze Läppchen zusammen, die fast alle, gleich lang und dick, quer liegen und an jeder Seite des Harnleiters eine einzige Lage bilden. Man könnte sie für die Anfänge der Harngefäße halten, aber schon am folgenden Tage sieht man deutlich, daß diese, eben erst entsprossen, als höchst zarte Fädchen aus dem Harnleiter in jene Läppchen selbst übergehen, wie denn auch jetzt schon einzelne Läppchen, die sich vergrößert haben, ein oder zweimahl getheilt sind, und das Harngefäß, welches zu jedem Läppchen geht, in zwei oder drei Ästchen zerfällt. Am neunten Tage sind die vorderen und die hinteren Läppchen schon länger, als die dazwischen liegenden; auch sind sie schon etwas gebogen und geschlängelt, und durch weichere Masse unter einander verbunden, jedoch noch leicht zu trennen. In den nächsten Tagen werden sie größer, rücken dichter an einander, neue entstehen an der Oberfläche der älteren, und die Oberfläche der Niere bekommt eine Menge Windungen und Furchen. Auch verästeln sich die Harngefäße immer mehr, scheinen am siebzehnten Tage durch das Parenchyma deutlich hindurch, und endlich wird die Niere, indem noch immer ihr vorderer und hinterer Theil sich am stärksten vergrößert, in drei dicht mit einander verbundene Abtheilungen zerfällt; während dessen wird auch das Zellgewebe, welches die einzelnen

Läppchen vereint, immer fester, und die Windungen und Furchen werden immer mehr ausgeglichen. — Bei dem erwähnten Pferdeembryo bestand die Niere allenthalben aus formlosem Stoffe ohne Spur von Harngefäßen. Nach Untersuchungen an Schweins- und Schafsembryonen krümmt sie sich, indem sich ihre äußere Seite mehr als die innere verlängert, bohnenförmig zusammen; die Harngefäße sind anfangs wahrscheinlich gerade gestreckt, und stellen einige wenige Büschel dar, die am inneren Rande der Nieren ihre Sammelpuncte finden und in den Harnleiter übergehen, übrigens sich strahlig in der Niere verbreiten und an deren Peripherie mit einer Menge kleiner Auftreibungen, gleich den Enden der Luftgefäße in den Lungen, endigen; während sie sich verlängern, der Umfang der Niere aber nicht ebenmäßig zunimmt, schlängeln und winden sie sich, wobei zugleich der sie zusammenhaltende Schleimstoff etwas abnimmt. Geraume Zeit hindurch haben diese Gefäße eine beträchtliche Weite; allmählig aber werden sie in Verhältniß zur Größe der Niere enger, besonders in ihren nach außen gekehrten Hälften, indeß die dicker gebliebenen Hälften sich wieder gerade zu strecken suchen; die Gefäße werden immer zahlreicher, wahrscheinlich indem sie mehr Zweige aussenden; die gerade sich streckenden Theile eines Büschels rücken dicht an einander, um Ferreins Pyramiden zu bilden; der Schleimstoff sammelt sich besonders theils zwischen den einzelnen Büscheln der sich gerader streckenden Gefäße, theils unter der Peripherie zwischen den dünneren und gewundenen Endstücken der Gefäße an, und es entsteht nun allmählig eine besondere Rinden- und Marksubstanz. Abgesehen von den kleinen Auftreibungen der Enden der Harngefäße, ist die Oberfläche der Nieren, wenigstens bei Schafen und Schweinen, bis beinahe gegen Ende des Embryonenlebens ganz glatt; erst einige Wochen vor der Geburt erhält sie Einschnitte und wird traubenförmig, indem die einzelnen Büschel der Harngefäße durch ihre Vergrößerung gegen die Peripherie der Niere stark andrängen und diese nach außen hervortreiben. — Beim menschlichen Embryo sind die Nieren in der neunten Woche schmal, länglich, gerade und bestehen aus kleinen Klümpchen, die sich allmählig vereinen, so daß in der zehnten Woche ungefähr acht größere Läppchen bemerkt werden; allmählig

krümmen sich die Nieren, und werden durch Vermehrung der Läppchen an ihrer Oberfläche höckerig; diese Läppchen verschmelzen endlich, doch lassen sich im zehnten Monate noch ungefähr funfzehn derselben unterscheiden. — B) Die Harnleiter bilden sich bei Fischen und Batrachiern während der ersten Entwickelung der Nieren aus der Masse derselben und in deren ganzer Länge, entweder am äußeren Rande, wie bei Batrachiern, Stören und Pricken, oder am inneren Rande, wie bei Haien, oder in der Mitte der unteren Fläche, wie bei den meisten Grätenfischen. Sie sind also keine Ausstülpungen des Darmcanales, sondern wachsen demselben von der Niere aus entgegen. Wahrscheinlich bilden sie sich gleichzeitig mit den Harngefäßen; gewiß ist es, daß jedes Bündel dieser Gefäße sich für sich allein mit dem Harnleiter verbindet, und ziemlich in rechtem Winkel in ihn übergeht, so daß dieser eben so viele Wurzeln erhält, als dichtere Platten in der Niere vorhanden sind. Wenn sich die Niere verkürzt und von der Cloake wegrückt, so verlängert sich der mit letzterer in Verbindung bleibende Harnleiter. Auf gleiche Weise wird dieser bei den höheren Amphibien in die Länge ausgesponnen, indem sich die Niere verkürzt; er bildet sich übrigens am äußeren Rande derselben bei den Schlangen, an der unteren Fläche aber bei Sauriern und Cheloniern. Beim Hühnerembryo erscheint er schon am siebenten Tage als ein zarter Faden an der unteren Fläche der Niere. Bei den Säugethieren entwickelt er sich ebenfalls sehr früh durch Umwandlung des hinteren Endes der Niere, und ist anfangs weit, kurz und gleichförmig cylindrisch; wie die Büschel der Harngefäße an Größe und Dicke zunehmen, treten sie mit ihren Enden warzenförmig in den Harnleiter hervor, so daß sich nun erst das Nierenbecken mit seinen Kelchen bildet. — Bei menschlichen Mißgeburten findet man bisweilen die Harnleiter unten geschlossen, und die Harnblase nicht erreichend (Nr. 308. S. 78): was denn theils darauf hindeutet, daß Harnblase und Harnleiter verschiedenen Ursprunges sind, theils darauf, daß letztere in erstere einwachsen. C) Die Harnblase bildet sich bei den Fischen, indem der unpaarige Canal, in welchen sich die Harnleiter vereinigen, dicht vor seiner Ausmündung in die Cloake sich aussackt. Bei den Säugethieren mündet sich die Allan-

toide ursprünglich ganz in das Ende des Darmcanales, so daß dessen weiter nach dem After zu liegendes Stück der gemeinschaftliche Ausgang beider oder die Cloake ist. Allmählig nähern sich die Seitenwände der Cloake einander, und es treten zwei Längenfalten hervor, welche späterhin mit einander verfließen und eine Scheidewand zu Wege bringen, die den After und die Harnröhre von einander abscheidet. Während dies geschieht, fangen auch schon die Beckenknochen an, sich zu entwickeln, wodurch die Beckenhöhle länger wird, so daß nun auch die in derselben liegende Harnröhre sich verlängert. Die letztere entsteht also durch Spaltung der Cloake, und verlängert sich theils durch das Fortschreiten dieser Spaltung, theils durch das Wachsthum des abgespaltenen Theiles. — Rathke.] — Bei menschlichen Mißgeburten findet sich zuweilen eine Cloake (Nr. 308. S. 67) als abnormer Überrest der früheren Bildung. Daß die Harnröhre von Anfang an eine offene Mündung hat, ergiebt sich schon aus obiger Darstellung; auch kann man sich davon überzeugen, indem man bei jungen Säugethierembryonen in die Allantoide bläst, wo die Luft immer leicht aus der Harnröhre hervortritt. Übrigens findet man deren Mündung auch beim menschlichen Embryo eine Zeit lang dicht vor dem After. Die Harnröhre ist beim Embryo verhältnißmäßig sehr lang, da die Harnblase oberhalb des Beckens liegt. Letztere ist der Theil der Allantoide, welcher zwischen der Harnröhre und dem Harnstrange liegt, und permanent wird, indem sein Schleimblatt, so wie sein Gefäßblatt in lebendiger Thätigkeit verharrt. Sie ist also ursprünglich eine Production des Darmes, und vom Harnsysteme unabhängig, findet sich daher bei Mißgeburten bisweilen, wo die Nieren fehlen, und fehlt dagegen in anderen Fällen, wo die Nieren vorhanden sind (Nr. 308. S. 78). Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft. S. 82) sah sie beim menschlichen Embryo in der siebenten Woche als ein ovales Knöpfchen über der Schamspalte; in der neunten Woche ist sie lang und cylindrisch, und wenn sie späterhin auch rundlich wird, so bleibt sie doch mehr länglich, als beim Erwachsenen, und liegt im oberen Theile des Beckens, vom Bauchfelle fast vollständig, und wie der Darm überzogen.

§. 451. Die Zeugungsorgane, deren Geschichte wir vorzüglich

durch Meckels (Nr. 104. IV. S. 584—612. Nr. 329) und Rathkes (Nr. 168. I und IV) Forschungen kennen, a) entwickeln sich um so später, je niedriger die Stufe des inneren Lebens ist. Im Allgemeinen bilden sich die Blüthen erst, nachdem die ganze Pflanze ihre höchste Entwickelung erreicht hat. Bei den meisten Fischen, den Batrachiern, so wie bei den Crustaceen und wahrscheinlich auch bei allen anderen wirbellosen Thieren erscheinen die Zeugungsorgane noch nicht, so lange der Embryo noch im Eie befindlich ist, sondern erst einige Zeit nach der Enthüllung (Nr. 168. I. S. 13), z. B. beim Stör, wenn alle übrige Organe bereits ihre vollkommene Form haben, beim Zander, wenn er schon drei bis vier Zoll lang ist (ebd. IV. S. 12, 16), bei den Anuren, wenn die vier Gliedmaaßen schon entwickelt sind und der Schwanz sich verkürzt hat (ebd. S. 24); bei den Urodelen einige Monate nach der Enthüllung (ebd. I. S. 17). Dagegen entwickeln sie sich im Eie der Vögel und Mammalien sehr frühzeitig: am Hühnerembryo tritt ihre erste Spur schon am dritten Tage des Brütens auf (§. 400, x), und beim Menschen scheint ihre Entwickelung verhältnißmäßig noch früher vor sich zu gehen, als bei irgend einem Thiere, weshalb es denn auch nur bei der höchsten Monstrosität gar nicht zur Bildung von Zeugungsorganen kommt (Nr. 143. I. S. 656). b) Man hatte angenommen, daß alle Embryonen ursprünglich weiblich wären und durch weitere Entwickelung der weiblichen Organe die männlichen Zeugungsorgane entstünden (Nr. 308. S. 80—88). Aber genauere Untersuchungen wiederlegen diese Annahme, und zeigen, daß anfangs nicht bloß das männliche Geschlecht mehr weibliche, sondern auch das weibliche Geschlecht mehr männliche Formen hat, namentlich in der Clitoris (§. 454, d), im Nebeneierstocke (§. 453, f) und in der Einmündung der Eileiter in die Harnröhre (§. 454, b), daß also beide Geschlechter anfänglich nur einander mehr ähneln, und jedes die ihm entgegengesetzten Bildungsstufen durchläuft, ehe es in seiner vollen Eigenthümlichkeit erscheint. Wenn der Geschlechtscharakter, wie wir (§. 203—221) erwiesen zu haben glauben, ein qualitativer ist, so kann nicht ein Geschlecht aus dem anderen, sondern beide können nur als die verschiedenen Richtungen aus einem Gemeinsamen ent

springen. Eine solche Entstehungsweise der Zeugungsorgane ist nun auch durch Rathke (ebd. IV. S. 131 fg.) wirklich nachgewiesen: sie zeigen sich zuerst als indifferente Massen, und ihre Differenz tritt später hervor, z. B. bei den Urodelen erst im vierten oder fünften Monate nach der Enthüllung (ebd. I. S. 14). Das Stehenbleiben der Bildung auf der Stufe der Indifferenz begründet den abnormen Hermaphroditismus. c) Nun fragt es sich aber, wenn und wodurch entsteht die Geschlechtlichkeit? Es sind hier zwei Fälle möglich: der Embryo ist entweder eine Zeit lang absolut geschlechtslos, und wird, da er den Grund der Geschlechtlichkeit nicht in sich selbst enthält, während seiner weiteren Entwickelung durch ein äußeres Moment zur Geschlechtsverschiedenheit determinirt; oder er hat von seinem ersten Ursprunge an eine bestimmte Richtung seines Daseyns auch in Hinsicht auf die Geschlechtlichkeit in sich, die aber erst späterhin in der Erscheinung hervortritt; so daß die anfängliche Indifferenz der Zeugungsorgane zwar thatsächlich, aber nur Erscheinungsform ist. Wir entscheiden uns mit Carus (Nr. 65. I. S. 49) und Rathke für die letztere Meinung, und zwar aus folgenden (d—h) Gründen. d) Die Erscheinungsweise aller Wirbelthiere ist im frühesten Embryonenzustande sich gleich, und es ist im Anfange nicht zu unterscheiden, ob der Embryo ein Fisch oder ein Frosch, ein Vogel oder ein Säugethier werden wird, gleichwohl liegt in ihm allein der Grund, sich zu dem einen oder dem andern zu entwickeln, und es ist also ursprünglich eine innere, nicht sinnlich wahrnehmbare Eigenthümlichkeit, eine bestimmte Richtung des Lebens und Bildens vorhanden, welche erst späterhin materiell sich ausprägt und in sinnlich wahrnehmbaren Organisationsverhältnissen hervortritt. e) Die Umstände der Zeugung bestimmen die Richtung des Lebens, die im Embryo wirksam ist, aber erst spät in ihren Wirkungen sich offenbart (§. 306). Die Ähnlichkeit mit dem Vater muß im Zeugungsacte begründet seyn, denn im gebildeten Ei ist keine Samenfeuchtigkeit mehr vorhanden, und wenn auch welche vorhanden wäre, könnte sie doch nicht diese Modificationen hervorbringen, welche theils nur auf einzelne Züge sich beziehen, theils oft erst lange nach der Geburt hervortreten. f) Die äußeren Verhältnisse können an Pflanzen die Entwickelung der männ-

lichen oder der weiblichen Blüthentheile veranlassen, je nachdem sie entweder die Expansion, namentlich das Längenwachsthum befördern, oder Contraction setzen und das Pflanzenleben mehr in sich zurück drängen (§. 307, a). Dies gründet sich aber darauf, daß die Geschlechtlichkeit bei den Pflanzen mehr örtlich ist, und weniger mit dem Gesammtleben zusammen hängt (§. 176); und doch sehen wir, daß auch hier die ursprüngliche Richtung durch die Verhältnisse beschränkt, aber nicht ausgetilgt wird; männliche Hanfpflanzen tragen, wenn man sie verstümmelt, keine weiblichen, sondern hermaphroditische Blüthen (Nr. 328. p. 7), und eben so bringen auch weibliche Pflanzen bei Beschleunigung ihres Wachsthums nur hermaphroditische Blüthen hervor (ebd. p. 30). Bei den Thieren haben die äußeren Verhältnisse keinen Einfluß; Embryonen beiderlei Geschlechts werden gleichzeitig, dicht neben einander entwickelt, und bei ganz gleicher Behandlung der Eier entwickeln sich Vögel von beiden Geschlechtern. Aus dem weiblichen Ei der Biene kann, je nachdem die Brütungsverhältnisse verschieden sind, ein vollkommnes oder ein unvollkommnes Weibchen hervorgehen, aber eine Verwandlung des Geschlechtes geht nie vor, wenn die Königin Drohneneier, in Ermangelung der dafür bestimmten Zellen, in die für Arbeiterinnen bestimmten Zellen legt, so entwickeln sich nach Huber Drohnen, die nur kleiner sind, als gewöhnlich. g) Das künftige Geschlecht verräth sich bei diöcischen Pflanzen am Samenkorne, also lange vorher, ehe an Blüthen zu denken ist, durch den Habitus; die männlichen Samenkörner sind specifisch schwerer, als die weiblichen, und zum Theile sind jene mehr länglich und zugespitzt, diese mehr kuglig oder elliptisch (Nr. 328. p. 13 sqq.). Merkwürdig ist es, daß dagegen bei den Thieren, wo die Geschlechtsverschiedenheit späterhin im höchsten Grade sich entwickelt, dieselbe an den Eiern nicht bemerklich ist. Ungeachtet die weiblichen Phasmen noch einmahl so groß sind, als die männlichen, fand Müller (Nr. 175. XII. S. 644) keinen Unterschied an den Eiern; dasselbe gilt von Phalaena dispar und andern Insecten. Es war ein Irrthum, wenn man die längeren, spitzigeren Hühnereier für männlich, die kürzeren, rundlicheren für weiblich hielt; eben so wenig erkennt man das Geschlecht an der Verschiedenheit der specifischen Schwere oder des Verhältnisses

der salinischen Bestandtheile. Ritchie (Nr. 196. X. S. 86) giebt an, daß der Luftsack in männlichen Hühnereiern gerade in der Mitte des stumpfen Endes, in weiblichen an der Seite liege, macht aber seine Beobachtung schon durch den Zusatz, daß diese Verschiedenheit bereits vor der Befruchtung sich zeige, unglaubwürdig, da der Luftsack erst nach Bildung der Schale entsteht, und dann an keine Befruchtung mehr zu denken ist. h) H. F. Autenrieth (Nr. 328. p. 16—20) bemerkte, daß das männliche Samenkorn einer diöcischen Pflanze früher keimt, daß das Würzelchen sich früher bildet und in Verhältniß zu den Kotyledonen länger wird, als bei weiblichen Pflanzen. Bei menschlichen Embryonen beobachtete Sömmerring (Nr. 304. p. 4) von der achten Woche an einen deutlichen Geschlechtsunterschied in der Gesammtform. Bei männlichen Embryonen ist das Brustgewölbe länger, kegelförmiger, stärker vorragend, als Bauch- und Beckengegend, und mit dickeren Rippen versehen; bei weiblichen ist es kürzer, oben weiter, von der fünften Rippe an enger, mehr einem Fasse, als einem Kegel ähnlich, der Bauch dagegen länger, und mehr hervorragend, als die Brust. Dieser Unterschied ist so ausgezeichnet, daß man darnach das Geschlecht erkennen kann. Bei dem männlichen Embryo ist der Kopf größer, eckiger, das Hinterhaupt stärker vorragend, der Scheitel weniger gewölbt, als bei dem weiblichen. Bei jenem sind die oberen Gliedmaaßen länger, die Schulterblätter stärker und höher, die Brustmuskeln stärker, die Oberärme mehr kegelförmig, die Unterärme fleischiger, die Handwurzeln breiter, die Finger weniger spitz, das Becken enger, die Hinterbacken schmäler, die Schenkel schlanker, Knöchel und Ferse stärker vorragend, die großen Zehen mehr gegen die übrigen ausgezeichnet, als bei weiblichen Embryonen; die Dornfortsätze der unteren Brust- und oberen Bauchwirbel bilden bei männlichen Embryonen eine Vorragung, bei weiblichen eine Einsenkung. — Die Zeugungsorgane sind offenbar bei dem Embryo zu unthätig und unbedeutend, als daß sie, zumahl in der ersten Zeit ihrer Bildung, einen so durchgreifenden Einfluß auf die gesammte Organisation haben sollten; vielmehr erscheinen sie nur als der örtliche Ausdruck des Geschlechtscharakters, welcher von seiner ideellen Seite oder als Anlage gleichzeitig mit dem Leben entsprang, und als besondere Rich-

tung des Lebens selbstständig sich in der Organisation ausprägt. — Die Zeugungsorgane entwickeln sich von innen nach außen, so daß die Bildung mit ihrer innersten Sphäre beginnt. Sie haben aber bei den verschiedenen Thierclassen eine sehr verschiedene Grundlage. i) Bei den meisten Fischen entstehen sie an den Nieren, aber auch, z. B. bei Schollen, an der hinteren Wand der Harnblase, oder, wie beim Stör, an einem die Nieren bedeckenden fibrösen Bande, oder, wie beim Zander, an der unteren Wand der Schwimmblase, oder, wie beim Welse, zum Theile an der Schwimmblase, zum Theile an den Nieren. Wir können die genannten Organe nur als den Ansatzpunct der neuen Gebilde betrachten, und keineswegs annehmen, daß sie sich zum Theil in dieselben umwandeln, oder den Stoff zu ihrer Bildung geben, denn erstlich ist es unwahrscheinlich, daß so verschiedene Organe ein und dasselbe Product geben sollten; sodann sind sie zu der Zeit, wo die Zeugungsorgane entstehen, schon fest und bestimmt begränzt, so daß sie unmöglich noch in andere Gebilde zerfallen können. k) Bei den Batrachiern bilden sich die Zeugungsorgane aus dem Fettkörper, der ein Absatz von Bildungsstoff zur Entwickelung des ganzen Körpers ist. Wenn die Larve der Anuren schon Hinterfüße hat, aber der Schwanz noch sehr groß ist, erscheint der Fettkörper an der unteren Fläche der Nieren als eine aus organischer Urmasse bestehende zarte Leiste, welche allmählig in einer Falte des Bauchfelles von den Nieren weg rückt und zu einer Platte anwächst. In der organischen Urmasse dieser Platte setzen sich nach und nach Fettklümpchen ab, welche allmählig gelb und endlich thranartig weich werden. Wenn sich der Fettkörper bedeutend entwickelt hat, entsteht das Zeugungsorgan, an seiner inneren Fläche dicht anliegend; er selbst aber ist länger, als dieses, und hat noch eine allgemeine Beziehung (ebd. IV. S. 19—24). Bei den Urodelen bildet sich im zweiten Monate nach der Enthüllung zwischen Nieren und Bauchfell in einer Falte des letzteren ein kleiner Faden, welcher zuerst wächst, dann zellgewebig wird, hierauf eine ölige, anfangs weiße, nachher gelbe Feuchtigkeit enthält; wenn er citronengelb geworden ist, zu Ende des zweiten oder Anfange des dritten Monates, bilden sich an seinen Seiten die Zeugungsorgane (ebd. I. S. 14). Auch bei den Rochen und Haien bildet sich aus

dem an den Nieren abgesonderten Fette ein eigener Fettkörper, der hinter dem Herzen an einem zarten Bande frei in der Bauchhöhle schwebt, und an dessen unterer Seite die Zeugungsorgane hervorkeimen (ebd. IV.). Vielleicht dürfen wir den Fettkörper als eine Ablagerung des für das Individuum überflüssigen Bildungsstoffes betrachten, welche zu Bildung von Zeugungsorganen für die Gattung verwendet wird. 1) Bei den Thieren, deren Keimhaut zum Theile vergänglich ist, bilden sich die Zeugungsorgane sammt den Nieren an den Wolfffschen Körpern (§. 449). Daß die letzteren Gebilde mit der Entwickelung des Zeugungssystemes in einer wesentlichen Beziehung stehen, ergiebt sich daraus, daß sie im männlichen Vogelembryo größer werden, als im weiblichen, und bei letzterem gleich dem Eierstocke auf der rechten Seite weniger sich entwickeln und frühzeitig verschwinden (§. 404. p. 406, k); daß ihre eigenthümlichen Gefäße oder absondernden Canäle bei den zwei Geschlechtern verschieden gebildet sind und in die Samen- und Eileiter übergehen (§. 449, c); daß letztere an die Stelle der falschen Harnleiter treten (ebd. b); daß endlich die Gefäßstämme bleibende Zweige an die Zeugungsorgane geben, während die ursprünglichen Zweige an die Wolfffschen Körper verschwinden (ebd. d). Wir dürfen uns diese Körper als ein vorbereitendes Gebilde, gleichsam als den ersten Entwurf des rein egestiven Systemes denken, durch dessen Differenzirung Harnorgane und Zeugungsorgane hervortreten, die in ihm theils einen Ansatzpunct (i), theils einen Vorrath von Bildungsstoff (k) finden.

§. 452. Das bildende Zeugungsorgan (A) in seinem ursprünglichen, indifferenten oder geschlechtslosen Zustande besteht aus organischer Urmasse. a) [Es erscheint beim Flußkrebse erst kurz vor oder nach der Enthüllung als eine schmale, dünne, längliche Platte dicht vor dem Herzen und über dem hinteren Lappen des Dottersackes, welche sich allmählig vorne in zwei längliche Lappen theilt. b) Nur bei einigen Fischen (z. B. Sandaal, Pricke, Schleimfisch, Schmerle) entsteht es unpaarig, bei den meisten hingegen, so wie bei den übrigen Wirbelthieren, insgesammt paarig. — Rathke]. — Es hat nach Rathke ein verschiedenes Aussehen; so besteht es bei den Schollen aus zwei dicht neben einander liegenden,

eirunden, unten breiten, oben schmalen, aus gleichförmiger, dichter, weißlicher, organischer Urmasse gebildeten Flecken, die anfangs an die Nieren gränzen und allmählig von ihnen wegrücken; beim Stör aus zarten Leisten, die sich dann in schmale Bänder verwandeln, welche nur Verdoppelungen des Bauchfelles zu seyn scheinen; beim Zander aus dünnen, sulzigen, weichen Streifen, die, indem sie wachsen, fast walzenförmig werden und ein vom Bauchfelle gebildetes Haltungsband bekommen. c) Bei den Anuren sind es zwei kurze, feine Fäden, die, indem sie wachsen, vom Fettkörper sich entfernen, ein Haltungsband vom Bauchfelle bekommen und aus dichter Gallert bestehen; ziemlich eben so erscheinen diese Organe bei den Urodelen. — d) Beim Hühnerembryo erscheint das indifferente Zeugungsorgan am fünften Tage an der innern Fläche des Wolffschen Körpers (§. 402, n), und zwar nach Rathke als ein schmaler, an den Enden zugespitzter Streifen organischer Urmasse, der fast eben so lang als der Wolffsche Körper, aber nur ein Viertel so breit, und an seinen Rändern mit ihm noch verschmolzen ist; am siebenten Tage ragt dieser Streifen schon mehr hervor, und ist schärfer begränzt. e) Auch bei den Säugethieren liegt dies Organ an der inneren Seite des Wolffschen Körpers, und hängt mit ihm durch eine Falte des Bauchfelles und durch Gefäße zusammen. Beim menschlichen Embryo ist es in der siebenten Woche ein sehr länglicher, schmaler, oben neben der Niere liegender, von oben und außen nach unten und innen laufender, und hier mit dem der andern Seite zusammenstoßender Körper (Nr. 104. IV. S. 584). B) Die geschlechtliche Differenz zeigt sich f) beim Flußkrebse so, daß die ursprüngliche Platte (a) entweder sich aushöhlt, und zu einer dreikammerigen, dickwandigen Blase, dem Eierstocke wird, in dessen Wandung sich Eier als kleine weißliche Kügelchen bilden, oder eine dichte Masse bleibt, worin rundliche Körperchen entstehen, welche sich zu eben so vielen, durch Seitenäste verbundenen Gefäßknäulchen ausbilden, woraus denn der Hode wird. g) Bei den Lepidopteren ist der, wie es scheint, schnell vorübergehende indifferente Zustand noch nicht beobachtet worden. In der Larve ist das Zeugungsorgan jeder Seite ein länglicher Körper mit vier Einschnitten, die am Hoden quer gestellt sind, so daß dieser in vier hinter einander lie-

gende Kügelchen zerfällt, während sie am Eierstocke in die Länge gehen, so daß derselbe in vier parallele, walzenförmige Körper getheilt ist. Die Hoden nähern sich allmählig einander, und fließen im Puppenzustande zu einem beinahe kugelförmigen Körper zusammen, wobei sie purpurroth oder violet werden, ihr körniger Inhalt aber zu Samengefäßen sich ausbildet, welche sich unter einander immer mehr verknäueln. Am Eierstocke bilden sich die vier parallelen Röhren mehr aus, und bilden in ihrem Inneren Eier, nachdem die Membran, welche sie ursprünglich zusammenhielt, verschwunden ist. h) Bei den meisten Fischen, so wie bei den Batrachiern, Sauriern und Ophidiern bildet sich nach Rathkes Untersuchungen der Eierstock, indem die gleichförmige Masse des indifferenten Organes im Inneren schwindet und an der Oberfläche sich zu einer Membran verdichtet, mithin zu einem Sacke wird, in dessen glatten oder faltenartig hereinragenden Wandungen sich die Eier bilden; nur bei wenigen Fischen bleibt er eine Platte, die mit blätterartigen Vorsprüngen besetzt wird. Wo sich das Zeugungsorgan zum Hoden ausbildet, bekommt es keine eigentliche Höhle, sondern füllt sich, und zwar weit früher, als der Eierstock Eier bildet, mit ähnlichen kugligen Körperchen, welche sich bei den Batrachiern, so wie bei den meisten Fischen zu Röhrchen verlängern, und dann vom Innern des Hoden strahlig gegen die Peripherie aus einander fahren. i) Beim Hühnerembryo tritt die geschlechtliche Differenz ungefähr am neunten Tage ein: werden die indifferenten Organe walzen- oder bohnenförmig, so entstehen Hoden, die bis zum elften Tage noch aus gleichförmiger Masse bestehen, und erst am funfzehnten Tage Samenröhrchen haben; werden sie platt und tafelförmig, so sind es Eierstöcke, und diese bestehen aus einer zarten Hülle und kleinen Körnern, die durch sulzige Masse verbunden sind und am neunzehnten Tage in Reihen zusammentreten, so daß sie wie Gefäße aussehen. Übrigens bleibt hier der rechte Eierstock in seinem Wachsthume bald zurück, verschwindet jedoch erst nach der Geburt (§. 89, a). k) Bei den Mammalien erscheint der Hode zuerst als ein graulicher, weicher, gleichartiger Gewebe, in welchem sich allmählig die Samenröhrchen bilden; der Eierstock ist bei Säugethieren anfangs glatt, und wird erst spät traubig, bei dem menschlichen Embryo

aber erreicht er diese Form schon in der zwölften Woche, und verliert sie im vierten Monate wieder. Die Hoden sind länglich rund, anfangs schräge und nach unten einander näher, vom dritten Monate an senkrecht gestellt, und von einander entfernt, vorne gewölbt, hinten gekerbt; die Eierstöcke sind anfangs länglich, schmal und schräge gestellt, werden dann dreieckig, im vierten Monate mehr rundlich und wagerecht gestellt, und späterhin wird ihr inneres Ende dick, das äußere spitzig. Sie sind anfangs sehr groß, werden aber bald kleiner; in der zehnten Woche sind sie $1\frac{1}{4}$ Linie lang, $\frac{1}{3}$ Linie dick, während die Hoden eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Linien und eine Dicke von $\frac{3}{4}$ Linie haben; auch diese werden im Verhältnisse zum übrigen Körper allmählig kleiner; das Verhältniß ihrer Länge zu der des übrigen Körpers ist in den ersten Monaten wie 1 : 18, im zehnten wie 1 : 40. — Die Lage der Zeugungsorgane und die Beschaffenheit der darauf sich beziehenden Theile bei dem menschlichen Embryo verlangt eine besondere Betrachtung (l—s). l) Hoden und Eierstöcke liegen vor den Nieren, hinter dem Bauchfelle; dieses schließt sich an sie an, und umgiebt sie ganz bis auf eine Stelle an ihrer hinteren Fläche, wo die Blutgefäße zu ihnen treten, so daß sie also wie die Därme u. s. w. in Falten des Bauchfelles oder in einer Art Gekröse (**mesorchium** nach **Seiler**) liegen. Das Bauchfell senkt sich, besonders vom fünften Monate an, bei männlichen Embryonen mehr, bei weiblichen weniger, in den Leistencanal herab und endet als ein geschlossener Sack, welchen wir den Bauchfellbeutel (**bursa peritonaei, processus peritonaei descendens, s. vaginalis, diverticulum Nuckii**, Scheidenfortsatz) nennen wollen; sein oberer, engerer, im Leistencanale liegender Theil mag der Hals desselben heißen, und sein Übergang in die Bauchhöhle die Mündung. **Palletta** (Nr. 330. S. 99 fgg.) und **Brugnoni** (ebd. S. 226) haben nach **Nuck** vornehmlich auf das Daseyn des Bauchfellbeutels bei weiblichen Embryonen, namentlich von vier bis acht Monaten, aufmerksam gemacht. m) Vom Halse des Bauchfellbeutels bis zu der Falte des Bauchfelles, welche das Zeugungsorgan umgiebt (l), erstreckt sich eine der letztern ganz gleiche Falte, welche wir die Leitfalte (**plica gubernatrix, processus peritonaei adscendens, s. vaginalis, vagina** nach **Haller, cylindrus** nach **Cam-**

per, mesorchiagos nach Seiler) nennen wollen. Sie steigt von der Mitte der unteren Sehne des äußeren schrägen Bauchmuskels herauf, wird nach oben breiter, wo sie in die Falte für das Zeugungsorgan unmittelbar sich fortsetzt. n) In ihr oder zwischen dem Bauchfelle einerseits und dem inneren Hüftbeinmuskel und dem Lendenmuskel andererseits geht vom Rande des Leistencanales bis zu dem ableitenden Zeugungsorgane herauf ein Bündel oder rundlicher Strang Muskel- und Sehnenfasern der beiden inneren Bauchmuskeln, mit Zellgewebe verbunden. Bei weiblichen Embryonen heißt dieses Bündel das runde Band (ligamentum teres s. rotundum); es geht von den Schamlippen aus in der Leitfalte gerade nach oben, und setzt sich anfangs an den Eileiter, später aber, wenn derselbe in die Masse des Fruchthälters gezogen wird, an diesen an. Rathke (Nr. 168. IV. S. 76) fand es bei Schweinsembryonen aus sehr früher Zeit am hinteren Ende des Wolfffschen Körpers angeheftet. Bei männlichen Embryonen heißt es das Leitband (gubernaculum Hunteri, Hodenband nach Seiler); es ist schon in der zehnten Woche deutlich (Nr. 156. p. 187), geht von der oberen Gegend des Hodensackes aus, schräge von unten und innen nach oben und außen in der Leitfalte herauf, wird nach oben allmählig breiter, und setzt sich am Anfange des Samenleiters, späterhin aber am unteren Ende der hinteren Seite des Hoden oder am unteren Ende des Nebenhoden an. Beide einander entsprechende Theile (§. 120, d) sind dünne, rundliche Stränge, die unterhalb des Leistencanales aus Zellgewebe bestehen, welches mit dem der Schamlippen oder des Hodensackes zusammen hängt; vom Leistencanale nach oben treten die von dessen hinterem oder unterem Rande ausgehenden Fasern der Bauchmuskeln hinzu. o) die Zeugungsorgane senken sich während des Fruchtlebens abwärts, beim weiblichen Geschlechte nur weniger, als beim männlichen. Die Eierstöcke sind anfangs, da die Bauchfellfalten sehr kurz sind, dicht an die Rückenwand angeheftet, rücken allmählig von den Nieren weg, sitzen eine Zeit lang an den Lendenmuskeln oberhalb des Beckens, und treten zuletzt, indem sie sich mehr von einander entfernen, in das große Becken an die Hüftbeine, wo sie noch lange nach der Geburt verweilen. Bis hierher gehen die Hoden wie die Eierstöcke, nur daß sie immer etwas frü-

her die entsprechende Stelle erreichen; dann aber setzen sie ihre Wanderung weiter fort, kommen im siebenten Monate in die Nähe des Leistenringes, im achten oder neunten Monate in den Leistencanal und die äußere Leistengegend, im neunten oder zehnten Monate in den Hodensack. Nach Wrisberg (Nr. 156. p. 200 sq.) hatten unter 97 Knaben bei der Geburt 69 beide Hoden im Hodensacke, 17 einen oder beide in den Leisten, 8 einen und 3 beide Hoden noch in der Bauchhöhle. Übrigens bildet der Hodensack schon eine Tasche, ehe der Hode herein tritt, die bis zum sechsten Monate mit weichem Zellgewebe ausgefüllt ist. Auf eine abnorme Weise bleibt der Hode zuweilen auf einem höheren oder niedrigeren Puncte seiner Bahn zurück (Nr. 143. I. S. 691—695). p) Man hat in neueren Zeiten bei dem Herabsteigen des Hoden eine Einstülpung der Bauchfellfalte und des Leitbandes angenommen (Nr. 331. p. 20), welche Meinung durch Seiler (Nr. 332. S. 370. 375) widerlegt worden ist. Da der Hode in der Bauchhöhle von der Falte des Bauchfelles nur ganz locker eingeschlossen wird, so daß man ihn leicht in derselben hin und her schieben kann, so scheint es, daß das Bauchfell selbst seine Lage nicht ändert, oder nicht mit dem Hoden herab gezogen wird, vielmehr der Hode hinter demselben herab gleitet, und in demselben Verhältnisse, wie er weiter nach unten rückt, auch immer einen neuen, tiefer liegenden Theil des Bauchfelles zu seinem Überzuge gewinnt. Dies scheint auch die Meinung von Brugnone (Nr. 330. S. 246) zu seyn. In der That findet man geraume Zeit, nachdem der Hode in den Hodensack gelangt ist, in seiner ganzen Bahn das Bauchfell so locker und faltig auf den Lenden- und Hüftmuskeln aufliegend, daß man eine dicke Sonde leicht hinter ihm fortschieben kann. Wie übrigens das Bauchfell sich den an seiner äußeren Fläche liegenden Organen anschmiegt, und ihrer Formveränderung entsprechend seine Lage ändert, haben wir an dem Beispiele des Fruchthälters in und außer der Schwangerschaft (§. 346, i) gesehen. — Der Hode ändert also bei seinem Herabsteigen bloß seine Lage gegen die äußeren Theile, aber sein wesentliches Verhältniß zum Bauchfelle bleibt sich gleich: er liegt immer in einer Falte desselben, die ihn vorne überzieht, und hinten eine Lücke zum Zutritte der Gefäße läßt. Im ersten Momente sei-

nes Herabgleitens tritt er in die Leitfalte, in welcher er wie in einem Gekröse gleich den Därmen in die Bauchhöhle ragt; die Falte ist sein Überzugstheil, während der Wandungstheil des Bauchfelles, an der inneren Fläche der Bauchmuskeln anliegend, der ganzen Bauchhöhle angehört. Im zweiten Momente ragt er in den Leistencanal und in den Hals des Bauchfellbeutels auf gleiche Weise herein: die hintere Wand dieses Halses stellt die Falte dar, welche als Überzugstheil den Hoden bekleidet, und hinter welcher die Gefäße hinzutreten; die seitlichen und vorderen Theile des Halses bilden den Wandungstheil, der den Leistencanal auskleidet. Im dritten Momente tritt der Hode in den Hodensack, an die hintere Fläche des Bauchfellbeutels, und stülpt diesen eben so nach vorne ein, wie vorher dessen Hals und noch früher das Bauchfell in der Unterleibshöhle, ragt also nach vorne herein, und zwar so, daß nur wenig Raum zwischen der eingestülpten Überzugshälfte und der äußeren Wandungshälfte des Bauchfellbeutels übrig bleibt, in welchem die beiden einander zugewendeten secernirenden Flächen serösen Dunst bilden. Bei dem Herabsteigen des Hoden verkürzt sich das Leitband in der Leitfalte; wie es durch den Leistencanal gegangen und somit die Falte daselbst verschwunden ist, verläuft es nach unten, und da keine Falte mehr vorhanden ist, so verlaufen seine Fasern gleichförmig ausgebreitet vom ganzen Umfange des äußeren Leistenringes an der äußeren Fläche des Bauchfellbeutels, den Hodenmuskel (cremaster) darstellend. Eine eigentliche Umstülpung geht nicht vor, da das Leitband eben so wenig als die Leitfalte ein hohler Cylinder ist. q) Die Ortsveränderung der Hoden kann nicht vermittelt werden durch die Athmungsbewegungen, da diese erst später eintreten; auch nicht durch die Schwere, denn bei der gewöhnlichen Lage des Embryo bewegen sich die Hoden gegen das Gesetz der Schwere. Das Leitband kann nicht den ersten Impuls geben, denn der Hode fängt schon frühzeitig an herabzusteigen, wo die Muskelfasern noch nicht so entwickelt sind, daß sie sich zusammenziehen könnten; überhaupt sind deutliche Muskelfasern im Leitbande erst im sechsten Monate zu entdecken. Eben so wenig vermag es den Hergang zu beendigen, denn indem es sich verkürzt, kann es den Hoden bloß bis an den Leistencanal ziehen, ja es muß seinem weiteren Herabsteigen nur

hinderlich seyn. — Um die zehnte Woche tritt der Darm in die Bauchhöhle; diese füllt sich allmählig, und ihr freier Raum wird immer mehr verengt, während auf der andern Seite die Höhle des Hodensackes und der Bauchfellbeutel sich zu bilden beginnt. Nun liegt der Hode locker, lose im Zellgewebe an der äußeren Fläche des Bauchfelles, und seine Arterien und Venen sind so lang, daß sie bis unter ihn herab steigen und sich dann wieder heraufbeugen müssen, um ihn mit ihren Enden zu erreichen (Nr. 331. p. 19). Auf solche Weise in jeder Hinsicht verschiebbar, weicht er dem Drucke der wachsenden Baucheingeweide aus, und geht, vom Leitbande geführt, in den Raum, der durch kein anderes Eingeweide beengt wird. Aber diese mechanischen Hülfsmittel sind selbst bewirkt durch etwas, das jenseit des Mechanismus liegt; Hodensack und Bauchfellbeutel bilden sich im voraus, um den Hoden zu empfangen, und das Leitband erscheint als der Ausdruck der Beziehung zwischen Hoden und Leistengegend. r) Wenn der Hode in den Hodensack gekommen ist, so kann man ihn noch eine Zeit lang durch den offnen Hals des Bauchfellbeutels in die Bauchhöhle zurückbringen, aber nicht ohne letzteren mit herein zu schieben: denn sehr bald heftet er sich fest an denselben an, wozu der Druck seines Muskels beitragen mag, der sich dann auch sowohl nach innen an den Bauchfellbeutel, als auch nach außen an das umgebende Zellgewebe, welches sich zur Zellhaut (dartos) ausbildet, anheftet. s) Einige Zeit, nachdem der Hode seine bleibende Lage erhalten hat, schnürt sich beim Menschen (§. 88, e) seine Höhle gegen die Bauchhöhle ab, so daß von der Mündung des Bauchfellbeutels am inneren Leistenringe nur eine seichte Grube mit einer kaum merkbaren Narbe von der Verwachsung der Wände zurück bleibt. Der Hals des Bauchfellsackes verwächst, und namentlich verschmilzt der Überzugstheil des Samenstranges bis zum Hoden mit dem Wandungstheile. Bloß um den Hoden her behalten die Wandungen des Bauchfellbeutels ihre Selbstständigkeit, so daß sie eine geschlossene Höhle bilden, in welche von hinten her der Hode mit dem eingestülpten Überzugstheile hereinragt, während der Wandungstheil als Scheidenhaut (tunica vaginalis) besteht. — Am linken Bauchfellbeutel erfolgt die Verwachsung gewöhnlich früher, als am rechten (Nr. 156 p. 189 sq.

203). Unter 53 neugebornen Knaben fand Camper den Bauchfellbeutel bei 23 auf beiden Seiten offen, bei 13 auf beiden Seiten, bei 11 nur auf der linken, bei 6 nur auf der rechten Seite geschlossen. t) Diese Verwachsung soll nach Palletta durch die aufrechte Stellung veranlaßt werden; aber sie erfolgt theils schon im Fruchthälter, theils in den ersten Monaten nach der Geburt, also bei horizontaler Lage. Nach Brugnone (Nr. 330. S. 248 fg.) soll der Druck des Cremasters und die Schwere des Hoden wirken; aber diese Momente sind gerade unten am stärksten, wo keine Verwachsung erfolgt. Wir können sagen, daß, wie der Bauchfellbeutel in die Länge gezogen und in die Breite ausgedehnt wird, der Hals verengt worden, und seine Wandungen in gegenseitige Berührung treten müssen, zumal da nach Pallettas Bemerkung die hintere Wand durch den Samenstrang nach vorne, die vordere Wand aber durch die epigastrische Arterie nach hinten gedrängt wird; und daß, wenn um den Hoden her eine reichlichere Secretion von serösem Dunste eintritt, am Halse des Bauchfellsackes diese Secretion antagonistisch vermindert wird, und nun hier, wie an anderen serösen Membranen, die, ohne zu secerniren, dicht an einander liegen, eine Verwachsung erfolgt. Indeß bleibt diese Erklärung immer noch unbefriedigend, so lange sie nicht die Umstände nachweist, welche der Verwachsung bei den Säugethieren (§. 88, c, d) im Wege stehen.

§. 453. In der mittleren Sphäre des Zeugungssystemes bildet sich zuerst der mittlere Theil oder Samen- und Eileiter (a—d), welcher dann erst in seine beiden Endglieder sich differenzirt, wovon das eine (e, f) an die Zeugungsorgane, das andere (g, h) an die Begattungs- und Geburtsorgane sich anschließt. — Die Zeugungsleiter A) in ihrem indifferenten Zustande treten a) bei den wirbellosen Thieren und den Knochenfischen als unmittelbare Verlängerungen der bildenden Zeugungsorgane auf. [Letztere schicken beim Flußkrebse auf jeder Seite einen kleinen Fortsatz ab, der, an Länge rasch zunehmend, nach unten fortschreitet, sich über die Leber seiner Seite herüber schlägt, die Wurzel eines der hinteren Beine zu erreichen sucht, und dabei immer deutlicher hohl wird oder zu einem Canale sich ausbildet. Eben so entstehen die Leiter

bei den Knochenfischen durch Verlängerung der bildenden Zeugungsorgane, oder mit anderen Worten dadurch, daß hinter letzteren von vorne nach hinten immer mehr plastischer Stoff abgesetzt wird. b) Bei Rochen, Haien und allen übrigen höheren Wirbelthieren entstehen sie dagegen als selbstständige, von den bildenden Zeugungsorganen getrennte Theile, und zwar als gerade gestreckte, allenthalben gleich dicke, aber bald in hohle Canäle sich umwandelnde Fäden. Bei den Rochen, Haien und Batrachiern bilden sie sich an der unteren Fläche oder dem äußeren Rande der Nieren und in der ganzen Länge dieser Organe, bei den Batrachiern zum Theile auch an den Harnleitern, bei allen übrigen Wirbelthieren aber in der ganzen Länge der falschen Nieren, und zwar am äußeren Rande derselben entweder an der oberen oder unteren Fläche. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo sind die Leiter während ihres indifferenten Zustandes nicht viel schmäler, jedoch länger, als die bildenden Zeugungsorgane, indem sie höher als diese heraufragen, dann an ihrer äußeren Seite herabsteigen und über dem Becken zu einem gemeinschaftlichen Gange sich vereinen (Nr. 104. IV. S. 584). Für die selbstständige Entstehung derselben spricht der Umstand, daß bei abnormer Bildung bisweilen ein Fruchthälter ohne Eierstöcke, oder Samenleiter ohne Hoden vorkommen (Nr. 143. I. S. 686); eben so scheint die abnorme Verschließung der Eileiter (ebd. S. 662) oder Samenleiter (ebd. S. 687) eine Hemmungsbildung zu seyn, wo diese Gebilde zum Theile dicht geblieben sind, oder sich nicht vollständig zu Canälen ausgebildet haben. B) Die Differenzirung zeigt sich am allgemeinsten darin, daß die Samenleiter länger und die Eileiter weiter werden. c) [Beim Flußkrebse verlängern sich die Samenleiter erst geraume Zeit nach der Enthüllung so weit, daß sie sich vielfältig winden müssen; die Eileiter wachsen nur in Verhältniß zum Gesammtkörper, erlangen aber eine viel größere Weite, als jene. Bei den Lepidopteren laufen die Samenleiter vom inneren Rande der Hoden nach hinten, und um den Darm herum nach unten, erweitern sich im Puppenzustande bedeutend, und verkürzen sich etwas, erlangen aber dadurch, daß in Folge der Verkürzung des Gesammtkörpers die Hoden weiter nach hinten rücken, einige Windungen; die Eileiter erweitern sich bei gleichem

Verlaufe ebenfalls, verkürzen sich aber noch mehr, als die Samenleiter, so daß sie endlich beinahe völlig verschwunden zu seyn scheinen. d) Bei den höheren Wirbelthieren, deren Zeugungsleiter von den bildenden Zeugungsorganen getrennt entstehen, läuft das vordere Ende des Eileiters anfänglich in eine Spitze aus, öffnet sich, wenn das ganze Gebilde hohl wird, und erweitert sich allmählig zum Trichter; auch der ganze Canal nimmt eine immer größere Weite an, verlängert sich und macht mehr oder weniger Windungen; zugleich verdicken sich seine Wände, wobei sich eine besondere Schleimhaut und Zellenhaut, bei den meisten Thieren auch eine besondere Muskelhaut ausbildet. Der Samenleiter erhält nie eine solche Weite, als der Eileiter derselben Thiergattung, bei vielen Thieren auch nicht die gleiche Länge; beim Schweine und Schafe, wahrscheinlich demnach bei allen Säugethieren, öffnet er sich nach einiger Zeit an seinem vorderen Ende gleich dem Eileiter, schließt sich aber späterhin wieder. — Rathke.] Wiewohl Rathkes genaue und sorgfältige Untersuchungen nicht dafür sprechen, so scheint es doch wohl noch die Frage zu seyn, ob nicht die Zeugungsleiter durch Metamorphose der falschen Harnleiter (§. 449, b) entstehen? und ob nicht die Canäle oder die eigenthümlichen Gefäße der Wolffschen Körper oder falschen Nieren, welche sich in sie einsenken (ebd. c), an den Eileitern schwinden, an den Samenleitern hingegen als Samencanäle verharren? Beim Hühnerembryo schwindet der rechte Eileiter von vorne nach hinten bis auf einen kurzen, an der Cloake angehefteten Faden, während am linken die Wandung dünner und die Höhle geräumiger wird, der Samenleiter verändert sich weniger, bleibt mit dem Wolffschen Körper, so lange dieser besteht, in enger Verbindung, und wird an seinem hinteren Ende immer länger und dünner. Beim menschlichen Embryo ist der Eileiter anfangs viel dicker und länger, öffnet sich im vierten Monate als Trichter, bekommt dann eine sehr geräumige Höhle und Windungen, so daß er vom achten Monate stärker gewunden ist, als bei Erwachsenen; der Samenleiter geht, so lange der Hode in der Bauchhöhle liegt, als Fortsetzung des Nebenhoden gerade herab, doch schlägt er sich im vierten Monate von dessen unterem Ende etwas nach oben, um dann wieder herab zu gehen, und ist schon im fünften Monate an

seinem oberen Ende etwas gewunden. — C) Gegen das bildende Zeugungsorgan hin entwickeln sich an den Zeugungsleitern gewundene Canäle, welche die Nebenhoden und Nebeneierstöcke darstellen. e) [Der Nebenhode entsteht bei den Eidechsen, indem der Samenleiter, während er seine Verbindung mit der schwindenden falschen Niere aufzugeben beginnt, sich verlängert, zusammen knäuelt und in seiner vorderen größeren Hälfte einen pyramidalen Körper bildet, dessen vorderes Ende allmählig mit dem Hoden zusammen fließt, so daß er zuletzt unmittelbar in die Samengefäße desselben übergeht. Bei Schlangen fand ich, nachdem sie ihre Eihüllen verlassen haben, am vorderen Ende des längs der falschen Niere verlaufenden Samenleiters ein sulziges, wie es schien noch ganz dichtes Knötchen, welches mittels einer mäßig langen Spitze mit dem Hoden innig verbunden war, und späterhin wahrscheinlich zum Nebenhoden sich entwickelt. Bei Schafsembryonen aus dem dritten Monate, wo die eigenthümlichen Gefäße der schon bedeutend verkleinerten falschen Niere bereits außer Verbindung mit dem Samenleiter getreten waren, sah ich, daß das vordere Ende des letzteren eine Menge dicht an einander liegender und nur lose durch Zellgewebe zusammen gehaltener Windungen machte und mit dem Hoden verwachsen war; dasselbe sah ich bei Schweinen um die Mitte ihres Embryonenlebens. Der Nebenhode bildet sich also nicht, wie ich früher vermuthet habe (Nr. 168. IV.) aus der falschen Niere, sondern, während diese verschwindet, aus dem Samenleiter selbst. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo steigt der Nebenhode in der zehnten Woche hinter und etwas nach außen neben dem Hoden herab; im vierten Monate ist er in Verhältniß zum Hoden größer, als früher und später; im fünften Monate ist sein unterer Theil schon etwas gewunden, und im sechsten ragt sein oberes Ende etwas über den Hoden empor. f) Bei weiblichen Embryonen kommt ein analoges Organ vor, welches aber bald verschwindet, und welches wir der Analogie zufolge Nebeneierstock nennen wollen. Von seinem Verschwinden möchte man die Trennung der Eileiter vom Eierstocke ableiten, wo anders ein getrennter Eileiter (§. 98 fgg.) sich findet. Indessen bleibt der Nebeneierstock schon früh auf einer niedrigern Bildungsstufe stehen, indem seine Canäle nie in den Ei-

leiter sich fortsetzen. Schon Wrisberg (Nr. 156. p. 285) hat ihn bei Schweinen beobachtet und als corpus pampiniforme beschrieben. Bei menschlichen Embryonen hat ihn Rosenmüller (Nr. 333. p. 14 sq.) entdeckt; es ist ein platter kegelförmiger Körper, der in der Falte des Bauchfelles liegt, und dessen Spitze gegen das obere Ende des Eierstockes gerichtet ist; er besteht aus zarten Canälen, die an seiner Basis geschlängelt verlaufen, gegen den Eierstock zu eine gerade Richtung annehmen und daselbst verschwinden. Meckel (Nr. 159. II. 2 Heft. S. 180) konnte diese Canäle weder vom Eierstocke, noch vom Fruchtleiter aus einspritzen. Es scheint immer noch die Frage zu seyn, ob nicht diese Gebilde als die letzte Metamorphose der Wolffschen Körper, durch einen Theil ihres Überrestes entstanden, zu betrachten sind? D) Die Zeugungsbehälter oder die Erweiterungen der Zeugungsleiter nach der äußeren Sphäre des Zeugungssystemes hin sind nicht ursprünglich vorhanden, sondern bilden sich allmählig aus. g) Bei den Larven der Schmetterlinge erscheinen die Samenbläschen als weißliche Knötchen, welche im Puppenzustande an einander rücken, sich seitwärts bedeutend ausdehnen und allmählig in zwei lange, stark gewundene, hörnerartige Canäle sich umwandeln; die Eileiter endigen in zwei ähnliche Knötchen, welche im Puppenzustande zu einem ovalen Körper verschmelzen, der allmählig die verschiedenen, blasenförmigen Nebenorgane bildet. — Bei den Fröschen schwellen die Enden der Eileiter vor der Cloake im dritten Sommer zu Säcken an, welche bald wachsen und im Herbste an einander rücken; erst um diese Zeit bilden sich die Samenblasen, als Erweiterungen der Samenleiter. — Bei Vögeln bildet der Eileiter schon am elften oder zwölften Tage die Erweiterung seines hinteren Endes. h) Bei Säugethieren mündet der Eileiter, nach Rathke (Nr. 168. IV. S. 89), anfangs wahrscheinlich in die Verlängerung der Allantoide, welche späterhin zu Harnblase und Harnröhre wird; seine Mündung rückt aber immer weiter an der Harnröhre nach hinten herab, indem vor ihr neuer Bildungsstoff abgesetzt wird, und durch Erweiterung der Eileiter entsteht der Fruchthälter. Beim menschlichen Embryo ist der Fruchthälter nichts anderes, als die Fortsetzung der in einem spitzen Winkel zusammen getretenen Eileiter. Im dritten Monate

erweitern sich die unteren Enden der Eileiter etwas, und bilden die Hörner des Fruchthälters, welche allmählig kürzer und weiter werden, nicht mehr in so spitzem Winkel zusammen laufen, und zu Ende des vierten Monates verschwinden, so daß nun eine einfache Höhle entsteht. Als Erinnerung an die früheren Hörner ist um diese Zeit der obere Rand des Fruchthälters noch ausgehöhlt; im fünften Monate wird er gerade, und im sechsten gewölbt. Die Mündungen der Eileiter sind anfangs weit, und werden allmählig enger. Da der Fruchthälter anfangs zweikörperig ist, so ist der Hals der zuerst gebildete unpaarige Theil desselben, und von ihm schreitet die Ausbildung gegen den Boden fort: so ist die anfangs überall dünne Wandung im fünften Monate am Halse dicker, als am Boden. Der Fruchthälter liegt bis zum sechsten Monate noch ganz im großen Becken, rückt dann nur zum Theil in das kleine Becken herab, und erreicht zu Ende des Fruchtlebens eine verhältnißmäßig bedeutendere Größe, als späterhin. Anfangs geht er ohne Vorsprung in den Fruchtgang über; dann bildet sich allmählig die äußere Mündung, und die Vaginalportion wächst schnell, so daß sie verhältnißmäßig viel größer, länger und breiter wird, als späterhin. Während so der weibliche Zeugungsbehälter frühzeitig sich entwickelt, behalten die Samenbläschen mehr den Charakter von Enden der Samenleiter, bleiben klein und unausgebildet, liegen auch noch nicht so tief im Becken, wie bei Erwachsenen. Die abnorme Verschließung des Fruchthälters (N. 143. I. S. 663), so wie die Spaltung desselben (ebd. S. 673—677) und der Mangel an Samenbläschen (ebd. S. 687) sind verschiedene Formen gehemmter Entwickelung dieser Organe.

§. 454. Was die äußeren Zeugungsorgane, und zuvörderst A) den nach außen sich öffnenden Gang betrifft, so wachsen a) beim Krebse nach Rathke die an ihren Enden anfänglich geschlossenen Samenleiter und Eileiter gegen die Beine hin, und zwar jene gegen das fünfte, diese gegen das dritte Paar, verbinden sich mit den Wurzeln derselben, und münden daselbst aus. So wachsen auch bei den Schmetterlingen Samen- und Eileiter nach hinten fort, bilden aber durch Vereinigung des Paarigen in ein Unpaariges einen allmählig länger werdenden Samengang und Eier-

gang. b) Bei den höheren Wirbelthieren (§. 453, b) bilden sich auch die äußeren Geschlechtstheile übereinstimmend mit den inneren Zeugungsorganen, aber mit einer gewissen Unabhängigkeit, wie denn auch menschliche Mißbildungen vorkommen, wo bei Mangel der Hoden Zeugungsglied und Hodensack normal gebildet sind (Nr. 308. S. 13, 44), oder wo die Eierstöcke fehlen, und ein Vorhof mit Clitoris (ebd. S. 28, 37), oder ein Fruchtgang (ebd. S. 1), oder selbst ein unteres Segment des Fruchthälters (Nr. 143. I. S. 659) vorhanden ist, oder wo Eierstöcke, Eileiter und Fruchtgang vorhanden, aber nicht verbunden sind, indem letzterer blind endet und der Fruchthälter fehlt (Dauce in Nr. 245. IV. p. 213). [Im indifferenten Zustande gehen bei den höheren Amphibien und den Vögeln, wie bei den Säugethieren die Zeugungsleiter unvereint und mit paarigen Mündungen in die Cloake etwas hinter der Mündung der Allantoide oder zu beiden Seiten derselben. Bei den Säugethieren spaltet sich aber hierauf die Cloake (§. 450, C) über den Mündungen der Zeugungsleiter, und diese kommen in der durch die Spaltung entstandenen unteren Hälfte der Cloake, also in der Harnröhre, und zwar dicht hinter der ursprünglichen Mündung der Allantoide, also im Anfange der Harnröhre, zu liegen. Beim männlichen Geschlechte bleibt dies Verhältniß zeitlebens, beim weiblichen Geschlechte hingegen nur in wenigen Säugethieren, z. B. im Schnabelthiere: in den übrigen wächst an der Stelle jener Mündungen aus der Harnröhre eine kleine Aussackung hervor, an deren Wölbung die beiderseitigen Mündungen dicht neben einander liegen. Allmählig spaltet sich darauf die Harnröhre von der Stelle aus, wo jene Aussackung von ihr ausgeht, immer weiter nach hinten hinab, und diese Spaltung erreicht zuletzt mehr oder weniger weit von der äußeren Mündung der Harnröhre ihr Ende: auf diese Weise wird denn die Aussackung zu einer langen, von oben und unten etwas platt gedrückten Röhre, dem Fruchtgange. Die Spaltung kommt übrigens dadurch zu Stande, daß theils die rechte und linke Wandung der Harnröhre sich nach der Mittellinie zu einander nähern, theils von der Mittellinie zwei kleine Längenfalten in die Höhle der Harnröhre sich erheben und zuletzt an ihren freien, einander zugekehrten Rändern mit einander verwachsen; ist nun auf diese Weise eine Scheidewand ent-

ſtanden, ſo wird zuletzt noch das Innere derſelben reſorbirt, und es erſcheinen jetzt ſtatt des urſprünglich einfachen Canales zwei beſondere und von einander getrennte Canäle. Während ſeiner Verlängerung erweitert ſich auch der Fruchtgang um ein Bedeutendes, mehr als der darunter liegende, von der Harnblaſe bis zum Ende des Fruchtganges reichende Theil der Harnröhre. Der übrige Theil der Harnröhre dagegen erweitert ſich ebenfalls bedeutend und bildet den Vorhof (die Scham), welcher bei denjenigen Thieren, wo ſich der Fruchtgang von der Harnröhre nach der ganzen Länge derſelben abſpaltet, z. B. bei Mäuſen, gänzlich fehlt. Der Fruchtgang entſteht alſo aus der Harnröhre, und der Vorhof iſt nichts anderes, als der erweiterte hintere Theil der urſprünglichen Harnröhre: im indifferenten Zuſtande münden die weiblichen wie die männlichen Geſchlechtstheile in die Harnröhre, und die Differenzirung (§. 138) beſteht darin, daß die männlichen in dieſem Verhältniſſe beharren, während die weiblichen durch überwiegende Ausbildung einen Theil der Harnröhre ſich aneignen, ſo daß entweder der Überreſt der letzteren in ſie ſich mündet, oder, wie bei Mäuſen, ganz davon ausgeſchloſſen wird und an der äußeren Oberfläche ſich öffnet; das Schnabelthier und die Mäuſe ſtellen in Hinſicht auf die Entwickelung des Fruchtganges die beiden Extreme dar. — Rathke.] Somit iſt denn auch erwieſen, daß die Art von weiblichem Hermaphroditismus oder von Androgynie, wo der Fruchtgang in die Harnröhre einmündet (Nr. 162. S. 65—69), ein Verharren auf niederer Bildungsſtufe iſt. Übrigens iſt der Fruchtgang beim menſchlichen Embryo relativ länger, als bei Erwachſenen, im ſiebenten und achten Monate dagegen verhältnißmäßig weiter und mit ſtärkeren Falten beſetzt, als ſpäterhin. Der Hymen erſcheint im fünften Monate als eine ſchmale Falte, und ſein abnormer Mangel (Nr. 143. I. S. 661) gehört zu den Hemmungsbildungen. B) Die äußeren Vorragungen, welche ſich auf die Geſchlechtsverrichtungen beziehen, bilden ſich im Ganzen ſpäter, als die inneren Zeugungsorgane. c) [Beim männlichen Krebſe entſtehen erſt gegen Ende des Sommers, in welchem er aus dem Ei gekommen iſt, an der unteren Seite des erſten Schwanzgliedes zwei ruthenartige Körper in Geſtalt von Warzen, die ſich zu Cylindern verlängern und ſich nach vorne und

innen gegen einander umbiegen; noch später entstehen beim weiblichen Geschlechte an derselben Stelle und anfangs ganz ähnliche Auswüchse, welche, den Afterbeinen des Schwanzes ähnlich, gabelförmig werden, jedoch kleiner bleiben. Das Zeugungsglied der Schmetterlinge kommt erst im Puppenzustande zum Vorscheine, und indem sich am Ende des Samenganges ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fasern bildet, die in der Folge zu einer Masse zusammenschmelzen; die weibliche Legeröhre bildet sich auf gleiche Weise. Bei den männlichen Rochen und Haien keimen, nachdem die Sexualdifferenz entwickelt ist, aus den inneren Rändern der Afterflossen zwei kleine Warzen, die allmählig zu langen, dicken, fleischigen Zapfen (den Haltern §. 280) heranwachsen. Bei den männlichen Schlangen und Eidechsen sind in der letzten Hälfte des Embryonenlebens die Zeugungsglieder sehr groß, hängen aus der Cloake heraus, und ziehen sich erst kurz vor der Enthüllung in diese herein, indem sie zugleich an absoluter Größe etwas verlieren; bei den weiblichen Individuen entstehen aller Wahrscheinlichkeit nach dieselben Gebilde, verschwinden aber während des Embryonenlebens, denn ich fand bei weiblichen Nattern und Blindschleichen um die Mitte des Embryonenlebens an derselben Stelle, jedoch dicht hinter der Afterspalte zwei kleine, weiche, kegelförmige Warzen, und bei Eidechsen um dieselbe Zeit zwei mäßig große, an ihren etwas verdickten Enden abgerundete Kolben, von denen kurz vor der Enthüllung keine Spur mehr vorhanden ist. d) Nach meinen Untersuchungen an Menschen, Pferden, Löwen, Katzen, Schafen und Schweinen erscheint das äußere Geschlechtsglied in seinem indifferenten Zustande als ein kleiner, von beiden Seiten etwas platt gedrückter, allenthalben gleich breiter und gleich dicker, an seinem Ende stumpf abgerundeter und an die ersten Anlagen der Schambeine angehefteter Körper, der hakenförmig umgebogen und an seiner concaven Seite der ganzen Länge nach mit einer Rinne versehen ist. Diese Rinne führt nach oben anfänglich zu einer spaltförmigen Öffnung, die sich vom Geschlechtsgliede bis zum Schwanze erstreckt, und die gemeinschaftliche Öffnung der in eine Cloake zusammenfließenden Verdauungs-, Harn- und Zeugungsorgane ist. An der Wurzel des Geschlechtsgliedes befindet sich eine schmale Haut-

falte, welche eine Verlängerung der allgemeinen Hautbedeckung des Bauches ist, die Wurzel jenes Gliedes nach oben und zu beiden Seiten lappenartig bedeckt, und nach unten in die Ränder oder Lippen der Cloakenspalte übergeht. Das Geschlechtsglied scheint, wenn es noch klein und die Falte dagegen ziemlich breit ist, aus der Tiefe der Cloake hervor zu treten. Sehr bald legen sich die der Cloakenmündung angehörigen Lippen dicht an einander, und verwachsen hierauf vollständig zum Damme, während gleichzeitig der vordere Rand der Mündung der Allantoide faltenartig ihnen entgegen wächst, und die Cloake dadurch mittels einer Scheidewand in den Mastdarm, und in die Harnwege abgetheilt wird; zuletzt verwächst denn auch diese Scheidewand mit dem Damme. Wenn letzterer entstanden ist, erhebt sich der Rand des Afters so, daß er eine an der Spitze durchbohrte, stumpfe Warze darstellt, die allmählig wieder sich abflacht. Am äußeren Geschlechtsgliede kann man schon sehr früh drei verschiedene Theile erkennen, nämlich zwei symmetrisch gebaute Stränge, die mit einander an ihren inneren Seiten verwachsen sind, und an der convexen Seite des Gliedes liegen, und einen an der concaven Seite liegenden kleineren Theil, welcher eine dickwandige Rinne darstellt, und durch schwache seitliche Furchen gegen die ersteren Stränge abgegränzt, an seinem Ende aber etwas dicker ist, und zwei kleine, seitliche, das Ende der Rinne begränzende Lappen bildet. e) Während sich der Damm bildet, tritt die Differenzirung des äußeren Geschlechtsgliedes ein. Dieses bleibt als Clitoris in seinem wesentlichen Theile gegen den Gesammtkörper im Wachsthume zurück, und scheint deshalb immer kleiner zu werden; dagegen nimmt die Falte, welche ihre Wurzel umgiebt und nach hinten in den Damm übergeht, besonders in den beiden Seitentheilen an Länge und Dicke überwiegend zu, wächst bei den meisten Säugethieren und beim Menschen über die Clitoris hinaus, bedeckt diese, und bildet sich in die Schamlippen um. Am Zeugungsgliede hingegen legen sich theils die Ränder der Rinne, theils die Seitenstücke der Hautfalte, welche ursprünglich nur die Wurzel des Gliedes bedeckt und den größten Theil ganz nackt läßt, zunächst dem Damme dicht an einander, und verwachsen darauf immer weiter von der Wurzel gegen

das freie Ende zu. So schließt sich denn der rinnenförmige Theil zu einem Canale, der Harnröhre und ihrem Zellenkörper, und das ganze Glied wird außerdem noch ringsum mit einer häutigen Umkleidung versehen. Bei Ratzen und Mäusen bleibt das vordere Ende des Zellenkörpers der Harnröhre, nachdem es sich über die beiden anderen Zellenkörper als Eichel nach vorne verlängert hat, gespalten; bei anderen Säugethieren und beim Menschen verwachsen seine beiden Lappen zu einer ungetheilten Eichel. Der hinterste, an den Damm gränzende Theil der Hautfalte, welche ursprünglich die Wurzel des Geschlechtsgliedes umgiebt, entwickelt sich durch allmählige Anschwellung in Schamlippen oder Hodensack; letzterer erscheint bei seinem ersten Auftreten als ein Wärzchen, welches mit weichem, sulzigem Stoffe gefüllt ist, und worin sich eine besondere Scheidewand noch nicht recht deutlich erkennen läßt. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo zeigt sich das indifferente äußere Geschlechtsglied in der sechsten Woche wie ein Wärzchen vor der Cloake, welches in der siebenten Woche zu einem kegelförmigen, unten mit einer Rinne versehenen Körper wird, und in der zehnten Woche verhältnißmäßig sehr groß und aufgerichtet ist; zu Ende des dritten Monates wird die Cloakenmündung in den After und in die Öffnung der Harn- und Zeugungsorgane durch die Bildung des Dammes geschieden, und die Differenz zwischen Clitoris und Zeugungsglied sichtbar. Indem aber letzteres in seinem Wachsthume weiter fortschreitet, als die Clitoris, tritt es doch späterhin selbst etwas zurück: vom Ende des vierten Monates an ist es nicht mehr aufgerichtet, sondern fängt allmählig an herabzuhängen, und wenn seine Länge zur gesammten Körperlänge im vierten Monate sich wie 1 : 35 verhält, so ist schon im sechsten das Verhältniß wie 1 : 51. — C) Da die Cloakenspalte eine den Verdauungs-, Harn- und Zeugungsorganen entgegen kommende Einsenkung der Haut ist, und da die Talggruben auch Einsenkungen der Haut sind, die Meibomischen Drüsen aber als verlängerte Talggruben erscheinen, so dürfen wir vermuthen, daß die Milchdrüsen eben so von der Haut ausgehen, wie die Speicheldrüsen von der Schleimhaut (§. 439, A), daß sie also den Talggruben in ihrem ersten Entstehen analoge Einsenkungen sind, welche, gleichsam als ob sie an die Zeugungsorgane

sich anzuschließen suchten, ohne sie zu erreichen, in der Tiefe sich verästeln. Wie an der Cloakenspalte die Haut in einen konischen Körper, das Geschlechtsglied, empor wuchert, so erheben sich an den Milchdrüsen die Brustwarzen, welche im dritten Monate als kleine Erhabenheiten in der Mitte der weiten Mündungen erscheinen. Wie endlich die Brüste als äußerlich bleibende, nicht in die Visceralhöhle durchbrechende Geschlechtstheile oder als äußere Zugabe zu den Zeugungsorganen sich bilden, so bleiben sie auch während des ganzen Fruchtlebens auf der Stufe der Indifferenz stehen, indem sie bei beiden Geschlechtern gleich stark entwickelt sind, oder beim männlichen Embryo eine mehr weibliche Form haben.

§. 455. Die Blutdrüsen oder diejenigen Gefäßgebilde, welche in keine Verbindung mit der Schleimhaut treten, scheinen aus Gefäßschlingen zu entstehen, welche meist aus den Gefäßen früher bestandener Organe hervorsprossen, durch Verzweigung aber und durch Absatz organischer Masse um dieselbe her zu eigenthümlichen Organen sich ausbilden. a) Die Nebennieren entstehen, indem ein Theil von der Masse der Harnzeugungsorgane, entweder der Nieren, oder der Wolffschen Körper selbst sich ablöst. Beim Hühnerembryo erscheinen sie erst am zwölften Tage als gelbliche Scheiben, die zwischen den vorderen Enden der Wolffschen Körper und den Nieren liegen, und mit diesen fester zusammenhängen, als mit jenen, werden aber nach Rathke erst einige Zeit nach der Enthüllung in Verhältniß zum Gesammtkörper größer, als sie im ausgewachsenen Thiere sind. Eben so erreichen sie auch die bedeutende relative Größe, die sie bei einigen Säugethieren während des reiferen Alters haben, z. B. bei den Nagern, entweder in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens oder auch erst nach der Geburt. Nur beim menschlichen Embryo ist ihre relative Größe schon beim ersten Erscheinen am bedeutendsten, und nimmt fortdauernd ab: hier sind sie nämlich in der siebenten Woche größer als die Nieren, im vierten Monate gleich groß mit ihnen, aber leichter, im sechsten Monate kleiner als sie, und dem Gewichte nach zu ihnen wie 1 : 2, 5, während das Verhältniß im zehnten Monate wie 1 : 3, bei Erwachsenen aber wie 1 : 28 ist. Nach Müllers (Nr. 329. p. 10) Vermuthung beruht dieser Unterschied darauf, daß bei dem Thier-

embryo von der indifferenten Masse mehr zur Bildung der Nebenhoden verwendet wird, während bei dem menschlichen Embryo die Zeugungsorgane weniger überwiegend werden, und die mit dem Gehirne in Consensus stehenden Nebennieren stärker sich entwickeln. Anfangs liegen diese Gebilde dicht an einander, in der neunten Woche trennen sie sich allmählig, und bestehen aus Körnchen, die in drei bis vier Lappen vereint sind, deren jeder an einem Gefäße, wie an einem Stiele sitzt; im vierten Monate tritt der körnige Bau mehr zurück, und im sechsten scheiden sie sich in eine äußere, aschgraue, an der Oberfläche gefurchte, und eine innere weißliche oder röthliche, mit Zellen versehene Substanz, worin eine gelbliche, bräunliche oder röthliche Flüssigkeit sich findet. [Meiner Ansicht nach kommen auch bei niederen Wirbelthieren Nebennieren vor, jedoch ohne hinreichende Selbstständigkeit zu erlangen, um sich von den Nieren ablösen zu können. Ich halte nämlich dafür die beiden Anschwellungen am vorderen Ende der Nieren bei Karpfen, Stichlingen u. s. w., welche durch starke Blutgefäßverzweigungen, so wie durch Mangel an Harngefäßen sich auszeichnen. Rathke.]

b) Die Milz erscheint später, beim menschlichen Embryo in der zehnten Woche, als ein weißlicher, sehr kleiner, an beiden Enden zugespitzter, in mehrere Läppchen getheilter Körper, welcher wagerecht liegt und von vorne und außen nach hinten und innen sich erstreckt. Allmählig wird sie röthlich, aber nie so blaulich, wie bei Erwachsenen, und wenn sie mit dem Magen allmählig ihre bleibende Stellung annimmt, bleibt sie doch mehr nach vorne liegen, als nach der Geburt. Ihre Größe nimmt zwar allmählig absolut und relativ zu, bleibt aber relativ viel kleiner, als beim Erwachsenen: sie verhält sich nach Heusinger zur Leber beim zehnwöchentlichen Embryo wie 1 : 500, beim zehnmonatlichen wie 1 : 50, beim Erwachsenen wie 1 : 5; zum Gesammtkörper aber beim zehnwöchentlichen Embryo wie 1:3000, beim Erwachsenen wie 1:180.

c) Die Thymus erscheint beim menschlichen Embryo um die zehnte Woche als ein ziemlich kleines Gebilde im oberen Theile der Brusthöhle; es ist noch unbekannt, von welchem Gefäße sie ausgeht, da sie späterhin ein Sammelpunct verschiedener Gefäßzweige ist. Sie besteht ursprünglich aus zwei getrennten seitlichen Theilen, welche spä-

terhin von unten her durch Zellgewebe aneinander geheftet werden; sie wächst schnell, und zwar von oben nach unten, ist eine Zeit lang mit den Lungen gleich groß, und wird in Verhältniß zum übrigen Körper größer, als nach der Geburt; im siebenten Monate ist sie ungefähr anderthalb, im zehnten drittehalb Zoll lang und eine halbe Unze schwer. d) Die Schilddrüse erscheint frühzeitig, besteht anfangs aus zwei getrennten Seitentheilen, die im vierten Monate unten verwachsen, und wird verhältnißmäßig größer und blutreicher, als bei Erwachsenen. Nach Huschke (Nr. 189. 1826. S. 621. 1827. S. 403) entsteht sie durch Metamorphose der vordersten Halskiemen, weshalb sie auch bei Fischen fehlt, da ihre Kiemen perennirend sind: indessen hat Rathke nachgewiesen, daß das, was Hüschke beim Hühnchen für das vorderste Kiemenpaar hielt, eine Andeutung der Kiemendeckel ist.

Rückblick.

§. 456. Die Gebilde, deren Entstehung und Verwandlung wir bisher (§. 416—455) betrachtet haben, stellen die äußere, mechanische Natur oder das räumliche Verhältniß des Embryo dar, und sind die Äußerungen eines inneren Grundes, einer bildenden Thätigkeit, welche nach der Eigenthümlichkeit ihrer Erzeugnisse als Leben bezeichnet wird. Wenn wir uns nun bemühen, aus der obigen Geschichte der verschiedenen Organe allgemeine Resultate zu gewinnen, und aus den einzelnen Bildungsverhältnissen Bildungsgesetze zu abstrahiren, oder mit einem Worte: das Leben im Räumlichen zu erkennen, so macht die Richtung den eigentlichen Gegenstand unserer Untersuchung aus, denn das Wesen des Räumlichen ist Ausdehnung, und das Verhältniß der Ausdehnung ist eben die Richtung. Wir betrachten zuvörderst die Richtung des Embryo gegen das Ei und den brütenden Körper. A) Die Richtung der Tiefe stellt sich am thierischen Embryo im Verhältnisse der Spinal- und Visceralfläche dar. a) Die Keimhaut liegt für immer an der äußeren Fläche des Dotters, und dem Brütenden zugewendet: so ist sie beim Vogel, wenn die Dotterkugel durch den Eileiter geht und die Hagel in dessen Höhle der Länge nach sich erstrecken, immer der Wandung desselben zugekehrt, und beim

Brüten gegen den mütterlichen Körper gerichtet; eben so erscheint auch bei den Säugethieren die Keimhaut, oder, wenn diese eine Blase ist (§. 342, h), die Keimstelle (§. 417, c), an derjenigen Fläche des Eies, welche der Wandung des cylindrischen Fruchthälters gegen über liegt. Das sensible Centralorgan, und mit ihm die Spinalseite, d. h. die untere oder Bauchfläche der wirbellosen und die Rückenfläche der Wirbelthiere liegt nach der äußeren Oberfläche des Eies und gegen den mütterlichen Körper, oder, wenn die Brütung von diesem entfernt vor sich geht, gegen die atmosphärische Luft zu. b) Der menschliche Embryo liegt, sobald er überhaupt eine bestimmtere Stellung angenommen hat, mit dem Rücken an der Bauchseite der Mutter, mit dem Bauche dem Rücken der Mutter zugekehrt. Dies läßt sich einstweilen aus einem mechanischen Verhältnisse erklären: der gewölbte Rücken des Embryo muß der am meisten ausgehöhlten Fläche des Fruchthälters entsprechen, dies ist aber die vordere, welche an die ebenen Bauchdecken angränzt, während hinten Wirbelsäule und Eingeweide der Mutter hervorragen; vielleicht kann auch die Neigung des Beckens und die schräge Stellung des Fruchthälters dazu beitragen, indem dadurch die vordere Fläche des letzteren schräge nach unten gerichtet ist, und der Rücken des Embryo vermöge größerer Schwere in den tieferen Theil des Fruchthälters sich senkt. B) Der in der Dimension der Länge begriffene Gegensatz zeigt c) bei den Pflanzen eine sehr bestimmte Richtung: das Würzelchen liegt nach der äußeren Oberfläche des Eies, das Knöspchen nach innen zu; jenes wächst bei den im Erdboden wurzelnden Pflanzen während seiner Entwickelung nach unten, dieses nach oben, man mag das Samenkorn in die Erde legen, wie man will; eben so wachsen die aus Lenticellen sich entwickelnden Wurzeln in der Luft nach keiner anderen Richtung, als senkrecht herab, bis sie den Erdboden erreicht haben. Daß das Würzelchen vermöge der eingesogenen Feuchtigkeit schwerer sey, und deshalb nach unten sich senke, wie Hedwig behauptete, ist nicht anzunehmen, denn theils ist eine solche Verschiedenheit der Schwere nicht zu bemerken, vielmehr sind wohl die Kotyledonen meistentheils der absolut und specifisch schwerste Theil; theils wächst das Würzelchen bei umgekehrt liegendem Samenkorne in einem Bogen erst aufwärts,

dann seitwärts, um die Erde zu erreichen; theils können die aus Lenticellen entwickelten, also vom Stamme ernährten Wurzeln in Hinsicht auf Schwere nicht specifisch verschieden seyn. Wir möchten also jene Erscheinung für die Wirkung eines specifischen Verhältnisses erklären, und als Gesetz anerkennen: das Würzelchen sucht vermöge einer besonderen Verwandtschaft Erde und Wasser, flieht Luft und Licht, während das Knöspchen vermöge seiner eigenthümlichen Natur sich umgekehrt verhält. Allein theils wäre hiermit bloß die Erscheinung ausgedrückt, nicht der Grund angegeben, indem wir es bloß als bildlichen Ausdruck können gelten lassen, wenn Percival und Keith darin die Wirkung eines vegetabilischen Instinctes sehen; theils zeigt auch die Erfahrung, daß ein allgemeineres Verhältniß hier zum Grunde liegt. Wenn nämlich Duhamel ein Samenkorn zwischen zwei feuchte Schwämme brachte, so wuchs es ungeachtet der Gleichheit der äußeren Verhältnisse in beiden Richtungen, im Dunkeln, wie im Hellen, als Würzelchen nach unten, das Knöspchen nach oben; und wenn Dutrochet ein Samenkorn auf den durchlöcherten Boden eines mit feuchter Erde gefüllten und aufgehängten Gefäßes legte, so wuchs das Würzelchen nach unten in die helle und trockene Luft, das Knöspchen nach oben in die dunkele und feuchte Erde, wie dies auch Keith (Nr. 237. XI. p. 255 sqq.) auf gleiche Weise beobachtete. Wir müssen also jene Thatsache so ausdrücken: das Würzelchen wird vom Centrum des Planeten, das Knöspchen von der Peripherie desselben angezogen. Nun zeigt sich das Würzelchen als das Peripherische im Samenkorne, indem es immer nach außen gerichtet ist, das Knöspchen hingegen als das Centrale, nach innen liegende. Dies Verhältniß scheint nach Knights Versuchen auch beim Keimen sich zu äußern: wenn er nämlich ein keimendes Samenkorn an einem senkrecht stehenden, in der Minute 150 mahl sich umschwingenden Rade befestigte, so daß der Gegensatz von oben und unten stetig aufgehoben und so gut, als vernichtet wurde, so wuchs das Würzelchen nach der Peripherie des Rades, das Knöspchen nach dem Centrum; an einem wagerecht liegenden, in der Minute 250 mahl sich umschwingenden Rade nahm der Pflanzenembryo dieselbe Richtung mit einer Inclination von zehn Grad, des Würzelchens nach unten, des Knöspchens nach oben.

Da nun ein polarischer Gegensatz zwischen dem Kerne des Planeten und seiner Atmosphäre, so wie zwischen jenen beiden Theilen des Pflanzenembryo (§. 459, a, b) nicht zu verkennen ist, und da nach einem allgemeinen Gesetze entgegen gesetzte Polaritäten einander anziehen, so dürfen wir es als die reine, von Nebenumständen freie Thatsache aufstellen, daß das Würzelchen vermöge seiner peripherischen Natur vom Centrum des Planeten, das Knöspchen hingegen als das Centrale im Pflanzeneie von der Peripherie des Planeten angezogen wird. Dies ist das wesentliche und bestimmende Moment jener zwiefachen Richtung; daß der Kern des Planeten Nahrungsstoff, die Peripherie Luft und Licht darbietet, und daß dadurch die beiden Pflanzenpole das ihrem Bedürfnisse entsprechende Medium finden, ist eine harmonische Einrichtung, ein hinzutretendes, aber nicht begründendes Moment. — Die parasitischen Gewächse finden Stützpunct und Ernährung, also ihren centralen Erdboden in einem anderen Pflanzenkörper, und wenn man ihr Samenkorn (z. B. von der Mistel) an der unteren Fläche eines Baumastes anheftet, so wächst seine Wurzel nach oben; ist es an der Seite angebracht, so wächst sie seitlich; erst wenn die Pflanze weiter entwickelt ist, zeigt sich das kosmische Verhältniß wirksam, indem nun der Stamm mehr nach oben, die Wurzel mehr nach unten wächst. Auch wenn der feste Körper keine Nahrung, sondern nur einen festen Standpunct gewährt, als Stein, Eisen, Glas, so wächst die Wurzel gegen denselben; indessen kann in diesem Falle Wasser und Licht auch unmittelbar wirken, wenigstens will man beobachtet haben, daß, wenn man Mistelkörner an der inneren oder äußeren Fläche einer Fensterscheibe angeheftet hat, ihre Wurzeln immer vom Lichte abwärts, also gegen das Zimmer hin wachsen. d) Der menschliche Embryo stellt sich nicht, wie man früher glaubte, erst durch einen Sturz (culbute) in der letzten Zeit des Fruchtlebens, sondern schon im zweiten Monate mit dem Kopfe gegen den unteren Theil des Fruchthälters, oder gegen dessen Mündung. Dies ist bei aufrechter Stellung der Mutter mechanisch bedingt, da der Nabelstrang sich dicht am unteren Ende des Rumpfes ansetzt, und die schwerere, obere Körperhälfte sich abwärts senken muß. Allein bei den Säugethieren hat der Embryo dieselbe Lage, mit dem Kopfe gegen die Frucht-

hältermündung gerichtet, ungeachtet hier bei dem vierfüßigen Gange die Schwere nicht wirken kann. Deshalb und nach Analogie der Pflanzen (c) müssen wir mit Autenrieth (Nr. 184. VII. S. 37) anerkennen, daß der Embryo gerade die umgekehrte Stellung hat, wie die Mutter, weil sein Kopf als der centrale Theil von der unteren Gegend des mütterlichen Körpers, namentlich des Fruchthälters, angezogen wird; ist aber dies gegründet, so dürfen wir vermuthen, daß die Richtung der Spinalfläche des Embryo gegen die Visceralfläche der Mutter und umgekehrt (b) ebenfalls in der Anziehung entgegen gesetzter Polaritäten begründet ist. C) In Hinsicht auf die Breite bemerken wir, c) daß der Embryo im Äquator, das heißt in einer den Längendurchmesser des Eies rechtwinklig durchschneidenden Linie, sich bildet: so ist es nicht bloß im Vogelei (§. 398, f), sondern auch im Eie der Mammalien (Nr. 295, Fig. 6, 7). An den beiden Enden des Eies im Längendurchmesser zeigt sich auch bei den letzteren während der ersten Entwickelung des Embryo eine Verschiedenheit, indem das eine spitziger, das andere breiter ist (§. 409); noch deutlicher zeigt sich diese Differenz beim Hühnerei, indem am breiten Ende der Luftsack sich bildet und der Hagel früher verschwindet, am spitzen Ende hingegen das Eiweiß sich verdichtet und der Hagel länger besteht. Wenn man ein Hühnerei mit seinen beiden Enden abwechselnd an die Lippen bringt, so fühlt man das breite Ende warm, das spitze kühl; einige Hauswirthe behaupten, daß dies nur bei frischen und keimfähigen Eiern der Fall, also von der Lebendigkeit abhängig sey, und Murray (Nr. 197. XIII. S. 295) will einen verschiedenen Wärmegrad selbst innerhalb der beiden Enden des Eies am Thermometer erkannt haben: nach v. Baers Bemerkung aber beruht die Erscheinung bloß auf der Verschiedenheit der Wärmecapacität zwischen dem dichteren Eiweiße am spitzen Ende und dem Luftsacke. Wie dem auch sey, eine polare Differenz ist hier wohl zu erkennen, und der Äquator erscheint dann als das Mittlere, Umfassende und Indifferente, welches von der Einseitigkeit der Pole sich fern hält, und der Sitz höherer Bildungskraft wird. Der Anblick der die Längenaxe des Eies durchschneidenden Längenaxe des Embryo erinnert uns an das Verhältniß des Elektromagnetismus; doch wollen wir es noch

nicht wagen, die Analogie weiter durchzuführen, wie einladend sie auch seyn mag. f) Wenn die Lage des menschlichen Embryo deutlich erkennbar ist, so ist sie, wie gesagt, in der Tiefe (b) und Länge (d) dem mütterlichen Körper entgegen gesetzt, in der Dimension der Breite aber mit demselben übereinstimmend, so daß die rechte Seite des Embryo auf der rechten Seite der Mutter, die linke links liegt. Wie also innerhalb des Embryo selbst in der Länge und Tiefe Verschiedenheit, in der Breite Übereinstimmung waltet (§. 459), so zeigt sich dasselbe Gesetz auch in dem Verhältnisse zwischen ihm und dem mütterlichen Körper. g) Über die ursprüngliche Lage des menschlichen Embryo können wir bis jetzt nur Hypothesen aufstellen. Zuvörderst läßt sich vermuthen, daß die Keimstelle nach der Mündung des Fruchthälters zu liegt: denn erstlich finden wir den Embryo spätherhin an der Fläche des Eies, welche dem Fruchtkuchen gerade entgegen gesetzt ist, und da letzterer am Boden des Fruchthälters seinen Sitz hat, so muß der Embryo nach der Mündung hin liegen; zweitens bei allen Eierlegern liegt die Keimhaut immer da, wo die Luft am meisten einwirkt, dies würde aber bei den Mammalien der Fruchthältermündung gegenüber seyn, deren sulziger Pfropf Luft einsaugen könnte. Dies vorausgesetzt, ist es ferner wahrscheinlich, daß der Embryo anfangs im geraden Durchmesser des Fruchthälters, mit dem Kopfe gegen die Wirbelsäule der Mutter, mit dem Rücken nach unten, mit dem Bauche nach oben liegt, denn aus dieser Lage nur kann er bei eintretender Polarität zur Mutter unmittelbar in die spätere bleibende (b, d, f) übergehen. h) Der Embryo der Vögel wie der Säugethiere liegt anfangs so, daß seine linke Seite dem stumpfen, seine rechte Seite dem spitzen Ende des Eies zugekehrt ist. Bei den Mammalien wendet sich spätherhin der Kopf des Embryo mehr nach der rechten Seite der Mutter, namentlich kommt der menschliche Embryo allmählig so zu liegen, daß Kopf und Brust mehr rechts, Rumpf und Rücken etwas links gestellt sind, und beim Eintritte in das Becken das Gesicht gegen die rechte Hüftkreuzbeinfuge, das Hinterhaupt aber gegen die linke Schenkelpfanne gekehrt ist.

§. 457. In den räumlichen Verhältnissen des Embryo selbst und seiner Organe stellt sich uns zuvörderst die Beziehung von

Centrum und Peripherie dar. a) Wir finden das Äußere früher, als das Innere, und die Bildung von außen nach innen fortschreitend: die Kotyledonen entstehen eher, als das Knöspchen, und an der Knospe ist jedes äußere Blatt älter als ein weiter nach innen liegendes, die Bildung des Blutes und der Gefäße geht außerhalb des Embryo früher vor sich, als innerhalb; die Darmblase wächst, indem sie zum Verdauungsorgane wird, in den Embryo herein, und so bilden sich auch ihre Venen fortschreitend dem Herzen ein; die Verknöcherung schreitet an Kopf und Rumpf von den Seitenhälften gegen die Mittellinie fort (§. 427, b), in den Nagelgliedern der Finger und Zehen von der Spitze gegen die Wurzel (§. 427, i); an den Zähnen von außen nach innen, und von der Krone gegen die Wurzel (§. 434, l), so wie die Fahne der Feder von der Spitze aus sich bildet (§. 426, e). Aber in anderen Fällen erscheint das Innere früher, und die Bildung geht von innen nach außen: im Holzkörper ist die innerste Schicht die älteste, und jede äußere später hinzugekommen; das sensible Centralorgan existirt früher, als die animalische Peripherie, und vom Gehirne geht die Bildung der Sinnesorgane aus; Speicheldrüsen, Leber, Lungen gehen vom Verdauungscanale aus, und die Allantoide mit ihren Gefäßen wächst aus der Bauchhöhle gegen die Oberfläche des Eies; in der Mehrzahl der Knochen schreitet die Verknöcherung vom Centrum zur Peripherie (§. 427, i), und bei den Zähnen von der Mittellinie aus nach den beiden Seiten zu (§. 434, n). Wir können also eben so wenig mit Serres behaupten, daß alle organische Bildung von außen nach innen fortschreite, als mit Mayer (Nr. 243. 1826. S. 228 fgg.) das Gegentheil annehmen. Wohl aber erkennen wir, daß, während diese einseitigen Richtungen nur veränderliche Formen sind, die Übereinstimmung centraler und peripherischer Bildung ein allgemeineres Gesetz ist. Gleichzeitig und einander entsprechend, wiewohl im Raume getrennt, bilden sich centrale und peripherische Gebilde, um späterhin sich zu vereinen: wie bei den Sprossen die scheidenartige Verlängerung des Rindenkörpers sich vorbereitet, um die noch ferne zapfenförmige Verlängerung des Holzkörpers aufzunehmen (§. 373, b), so bildet sich der Bauchfellbeutel (§. 452, i), und der Hodensack (ebd. o) zur Lagerstätte

des noch in der Bauchhöhle liegenden Hoden aus; Herz und Blutkreis entstehen von einander entfernt, aber dieser verknüpft sich jenem durch die von ihm ausgehende Blutbewegung, und das Herz streckt seine Schenkel dem Blute, noch ehe es ankommt, entgegen (§. 440 k—m); die peripherischen Organe des Harn- und Zeugungssystems, Harnblase, Samenbläschen und Fruchthälter sind Ausstülpungen des Darmcanales, die sich aber mit den unabhängig davon gebildeten Harn-, Samen- und Eileitern in Verbindung setzen (§. 450. C. 453, h. 454, b); die Sinnesorgane sind das gemeinsame Product des sensiblen Centralorganes und der animalischen Peripherie (§. 429, a); die Nerven wachsen weder vom Rückenmarke nach den Gliedmaaßen, noch von diesen zu jenem, sondern entstehen zwischen beiden (ebd. b); und um die äußeren Öffnungen zu bilden, bricht sowohl die Schleimhaut von innen nach außen, als die Visceralwand von außen nach innen durch (§. 438, b). So bildet sich auch Inneres und Äußeres ohne mechanischen Zusammenhang gleichzeitig aus; wie die Pupillarhaut sich bildet, kleben die Augenlider an einander, und diese öffnen sich, wie die Pupille dem Lichte sich aufschließt, ungeachtet ganz verschiedene Gefäße und Nerven an beide Gebilde gehen (§. 433, c). Weil aber Inneres und Äußeres harmonisch sich entwickeln, nicht eins durch das andere erzeugt, kann auch in einzelnen Fällen eins ohne das andere sich bilden. b) Indem die Organe sich bilden, werden auch ihre Hüllen gegeben, sey es nun, daß das Organ einem schon vorhandenen Gebilde, wovon ein Theil ihm zur Hülle dienen soll, sich anbildet, z. B. Hode und Eierstock dem Bauchfelle; oder daß aus der gleichförmigen Masse Organ und Hülle sich allmählig ausscheiden, wie das sensible Centralorgan und seine plastischen Membranen; oder daß Beides von Anfang an unterscheidbar ist, wie Knorpel und Knorpelhaut; oder beides getrennt, aber ungefähr gleichzeitig sich bildet, wie Rückenmark und Wirbelsäule. c) Manche Höhlen bilden sich, indem um eine Flüssigkeit her feste Substanz anschießt: so die Höhle der Darmblase durch Bildung des Schleimblattes um den Dotter her; andere entstehen, indem eine Flüssigkeit in feste Masse dringt: so die Höhlen der Blutgefäße durch tropfbare Flüssigkeit, die anderer Canäle vielleicht durch Luft, welche

sich entwickelt hat; noch andere, indem die indifferente Masse in Flüssigkeit und feste Wandung sich scheidet: so die Höhle des Herzens; andere endlich, indem ein dichtes Gebilde nach seiner Oberfläche hin an Dichtigkeit zunimmt, und nach innen sich auflockert: so die Knochenhöhlen. Bei einigen Organen ist anfangs die Wandung dick, und die Höhle eng, z. B. bei der Luftröhre; bei anderen wird die große, dünnwandige Höhle durch Ansatz organischer Masse allmählig verengert, z. B. im Herzen und Gehirne, oder schwindet gänzlich, z. B. im Rückenmarke. d) Am Eingange der Höhlen bilden sich im Gegensatze zu diesen Lücken Wucherungen der Wandung, welche als Vorragungen und Anschwellungen hervortreten. Sie entstehen später, als die Öffnungen, z. B. beim menschlichen Embryo an den in der siebenten Woche geöffneten Sinnesorganen erst in der achten und neunten Woche, und sind daher den Einstülpungen, Falten und Klappen nur zum Theil verwandt, mit deren Entstehung eine Höhle erst in Abtheilungen zerfällt.

§. 458. Das Verhältniß der Dimensionen bestimmt die Gestalt. A) Unter den Grundformen erscheint a) die sphärische als die organische Elementargestalt. Der ursprüngliche Fruchtstoff (der Dotter) besteht, wie die aus ihm gebildete, organische Urmasse und das aus dieser hervorgehende Blut aus Kügelchen, welche regelmäßig oder unregelmäßig (körnig) sind; so ist die Matrix im ganzen organischen Reiche, die Sprosse, der Knollen, die Zwiebel, die Knospe, das Keimkorn, das Ei mehr oder weniger kuglig, und diese Urform ist der bildliche Ausdruck des organischen Lebens: denn sie bezeichnet erstlich das Abgeschlossene, von allem Äußeren Geschiedene, die eigene Sphäre; sie deutet ferner auf einen herrschenden Einheitspunct, auf eine in dem Wesen selbst enthaltene Gravitation, auf ein Innerliches und Selbstständiges; sie bietet endlich bei gleichem Cubikinhalte die kleinste Oberfläche dar, drückt also die Beschränkung der Abhängigkeit vom Äußern aus. b) Die Kugel an sich aber ist noch das Indifferente; erst wenn das Gleichgewicht der Kräfte in ihr gestört wird, tritt die Längenbildung oder die Walzenform, in welcher der Gegensatz, die Trennung und Mannichfaltigkeit vorwaltet, hervor. So entstehen bei der Urzeugung zuerst Kugeln, aus diesen aber Fäden (§. 372); eben so besteht die Entwickelung

der Sprossen und Knospen (§. 373), so wie der Keimkörner (§. 374, a—d) darin, daß sie sich verlängern und die Kugelgestalt mit der Walzenform vertauschen, der Pflanzenembryo ist ein Bläschen, welches sich in die Länge ausdehnt (§. 375), und jeder aus einem Eie entstehende thierische Embryo ist nichts anderes, als die durch Entwickelung von Gegensätzen und Verlängerung umgewandelte, blasenförmige Keimhaut. c) Die dritte Grundform ist die Blatt- oder Flächenbildung, in welcher das Nebeneinanderseyn der Dinge, und die Wechselwirkung (Adhäsion, Elektricität, Chemismus), sich äußert, so tritt sie dann auch zuerst hervor in der Keimhaut gegen den Fruchtstoff, in der Haut gegen das Fruchtwasser, und im Fruchtkuchen gegen den Fruchthälter. B) Betrachten wir die Verhältnisse dieser drei Grundformen zu einander, so finden wir, d) daß Kugel und Walze in verschiedenem Verhältnisse entstehen. Gleichzeitig bilden sie sich aus organischer Urmasse im sensibeln Centralorgane und seinen Hüllen: dieses erscheint gleich ursprünglich als ein gegliedertes System, in sich schließend den Gegensatz eines herrschenden kugligen und eines untergeordneten walzenförmigen Organes. Ein anderesmahl geht die Walzenform aus der Kugelform hervor: die Darmblase wird zum Darmrohre, indem sie, dem sensibeln Centralorgane folgend, die Längenrichtung annimmt; die aus der Cloake hervorgesproßte Blase bildet, indem sie an zwei Stellen sich verengt und verlängert, den Harnstrang und die Harnröhre, wodurch sie in einen bleibenden und einen vergänglichen Theil (Harnblase und Allantoide) sich scheidet. Umgekehrt entsteht aus dem Walzenförmigen durch höhere Entwickelung ein kugliges Gebilde mit überwiegender innerlicher Lebensthätigkeit; so bildet sich am gleichförmigen Verdauungscanale der Magen und Blinddarm, am Fruchtleiter der Fruchthälter, am Gallengange die Gallenblase. Auch entspringt die Walzenform bald aus der Kugel, bald aus der Fläche: so treten die Gliedmaaßen bei den Wirbelthieren als Knospen auf, welche aus der Tiefe hervorwachsen, während sie bei Arachniden und Crustaceen flächlich entstehen, und in ihrer ganzen Länge von der Leibeswand sich ablösen. e) Walzenförmige Gebilde entstehen besonders auch als Mittler zwischen Kugel und Fläche, und werden durch den Gegensatz derselben hervorgerufen, als die Verkörperung der Be-

ziehung des Peripherischen, in äußerer Wechselwirkung Begriffenen (c), und des Centralen, Innerlichen, Herrschenden (a): sie sind die Bahnen, welche durch diese Richtungen der lebendigen Thätigkeit geschaffen werden. So entstehen die Gefäße durch den Gegensatz des peripherischen, flächenartigen Gefäßhofes und des Herzens, indem die Venen von letzterem, die Arterien von ersterem angezogen werden; so bilden sich die Nerven zwischen der Fläche der animalischen Peripherie und dem Gehirne, mögen sie nun mit diesem unmittelbar oder vermittelst des Rückenmarkes in Verbindung treten. f) Wie die Walzenform aus dem Kugligen entsteht, so giebt sie wieder die Basis der Verästelungen ab: das vegetabilische Keimkorn wird zum Faden, und dieser verzweigt sich; die Flocken des Exochorion, die Kiemen der Batrachier, die Lungen, die Leber, das Pankreas u. s. w. entstehen als Knospen, werden zu Walzen, und nehmen dann die dendritische Form an. Die Verästelung ist ein Bestimmtwerden der Längenbildung durch seitliche Anziehung: wenn die Blutgefäße durch die in ihrer Längenrichtung wirkende Ausstoßung und Anziehung des Blutes fort wachsen, so verästeln sie sich, wo an ihren Seiten ein Gebilde sich findet, sey es nun, daß dies bloß aus organischer Urmasse besteht, und durch ihr Hinzutreten ein Gefäßorgan (§. 455) gebildet wird, oder daß die Masse schon differenzirt ist, und die Gefäße zu dem in der Entwickelung begriffenen Organe, z. B. den Lungen oder der Leber, nur hinzutreten. Bei dieser seitlichen Anziehung ist die Verästelung eine Annäherung der Walzenform zur Flächenform, und ein Ausdruck des Strebens nach äußerer Wechselwirkung: die an der Luft entstandenen Wurzeln wachsen anfangs nur in die Länge oder walzig, weil sie der Luft nicht verwandt sind, und erst wenn sie in den Erdboden eingedrungen, und mit diesem in Wechselwirkung getreten sind, wachsen sie in die Dicke, und treiben Seitenzweige (Nr. 264. I. p. 258); die Verzweigung des Stengels hingegen ist durch die Wechselwirkung mit Luft und Licht bedingt, so daß im Dunkeln und in feuchter Luft die Stengel lang und schmächtig werden, und wenig oder gar keine Blätter und Blüthen treiben (Gmelin in Nr. 338. I. S. 83); ist der Längentrieb durch überwiegende Saftbildung zu mächtig, so entstehen weniger Seitenzweige, Blüthen und Früchte; wird jener

beschränkt, so bilden sich diese mehr aus. Somit ist es auch sehr wahrscheinlich, daß die Ausstülpungen im thierischen Embryo, welche entweder einfache Aeste der Schleimhaut bleiben (Stirn-, Keilbein- und Kieferhöhle, Wurmfortsatz, Allantoide), oder sich weiter verzweigen (Speicheldrüse, Lungen, Leber), nicht bloß durch ein Streben nach außen, sondern auch durch eine äußere Anziehung bestimmt, sich entwickeln, daß sie namentlich durch organische Urmasse, welche an der Außenseite der Schleimhaut sich abgesetzt hat, bedingt werden.

§. 459. Unter den Dimensionen in Hinsicht auf die Lagenverhältnisse zeigt sich A) zuerst die Tiefe in der Scheidung der Keimhaut in das seröse und Schleim-Blatt zur Darstellung des durchgreifendsten Gegensatzes von thierischem und pflanzlichem Leben. Das sensible Centralorgan bildet sich am serösen Blatte, wie an seinem Boden, dergestalt, daß diejenige Fläche desselben, welche ursprünglich auf dem serösen Blatte sitzt, bei dem ausgebildeten Thiere die untere oder Erdfläche wird, indem in ihrer Richtung die Gliedmaaßen hervorwachsen, von welchen der Leib getragen wird (Rathke in Nr. 189. 1815. S. 1098); die andere, vom serösen Blatte abgewendete Fläche aber kommt bei dem ausgebildeten Thiere nach oben zu liegen oder in der den Gliedmaaßen entgegengesetzten Richtung. Bei den Wirbelthieren nun sitzt das sensible Centralorgan an der äußeren Seite des serösen Blattes auf, also mit seiner adhärenten Fläche gegen das Schleimblatt, und dem gemäß wachsen die Gliedmaaßen in der Richtung des Schleimblattes, so daß die Visceralfläche die Erdfläche wird, die Spinalfläche hingegen frei bleibt und zur Lichtfläche wird. Bei den wirbellosen Thieren hingegen sitzt das sensible Centralorgan an der inneren Seite des serösen Blattes auf (§. 419, b), ist also mit seiner adhärenten Fläche der Peripherie des Eies zugekehrt, in dieser Richtung bilden sich demnach auch die Gliedmaaßen; die obere oder vom serösen Blatte abgewendete Fläche aber gränzt an das Schleimblatt, und da sich hier die Leibeshöhle mit den Eingeweiden erzeugt, so bleibt das sensible Centralorgan darunter versenkt, von der Lichtfläche entfernt und an die Erdfläche gefesselt. Wir können daher sagen: das wirbellose Thier bildet sich unter dem Dotter (Tafel I Figur 1—4),

das Wirbelthier über dem Dotter (Tafel II). B) Die Länge erscheint am Embryo selbst a) als die zuerst herrschende Dimension, welche den durchgreifendsten Gegensatz, des Knöspchens und des Würzelchens bei der Pflanze, des Kopf- und des Rumpfendes bei dem Thiere in sich schließt. Bei den Pflanzen und bei allen Wirbelthieren erscheint das eine Ende ausgebreitet und kuglig, das andere Ende zusammengezogen und zugespitzt, und diese gewiß nicht bedeutungslose Differenz deutet auf eine Analogie mit den sphärischen Formen negativer, und den linearischen, strahligen Formen positiver Elektricität hin, die wir aber hier noch nicht weiter zu verfolgen unternehmen. Am sensibeln Centralorgane erscheint diese Differenz ursprünglich und bestimmend; daher ist sie auch bei den wirbellosen Thieren weniger deutlich. Die freiere Entwickelung nach dem Kopfende, und die beschränkte Expansion nach dem Rumpfende zu beginnt also bei den Wirbelthieren an der ersten Production des serösen Blattes, wiederholt sich aber in den Productionen des Schleimblattes und des Gefäßblattes; so sind die Ausstülpungen der Schleimhaut nach dem Kopfende hin verzweigt, nach dem Rumpfende hin einfach (§. 400, w), und während die Aorta bei ihrem Ursprunge aus dem Herzen, in zehn große Bogen verzweigt, seitlich sich ausbreitet, verläuft sie einfach und zugespitzt nach dem Rumpfende hin. b) Der menschliche Embryo ist im ersten Monate gerade gestreckt; im zweiten Monate krümmt er sich so stark, daß die Längenaxe seiner Lage zu seiner Körperlänge wie 1 : 2 sich verhält, indem sich der Kopf vom Nackenhöcker aus gegen den Bauch nach unten, und das schwanzförmig verlängerte Rumpfende nach oben umschlägt, während der Rumpf selbst gerade ist; im dritten Monate ist der Embryo mehr gestreckt, und die Axe der Lage verhält sich zur Körperlänge wie 1 : 1, 20, indem die Streckmuskeln an der Spinalfläche stärker werden, und der Nackenhöcker nicht mehr eine vorspringende Ecke ist, sondern eine sanfte Wölbung wird; vom vierten Monate an kugelt er sich mehr, aber gleichförmig, indem Nacken und Rücken gekrümmt werden, die Gliedmaaßen aber sich zusammenschlagen (§. 434, g), und die Längenaxe verhält sich nun zur Körperlänge, diese vom Scheitel bis zu den Fersen gemessen, wie 1 : 2, so daß also die Krümmung geringer ist, als

in der ersten Periode, wo die Körperlänge noch keine unteren Gliedmaaßen in sich begriff. Auch der Säugethierembryo liegt gekrümmt, den Kopf an der Brust, den Schwanz am Bauche, die Hinterfüße unter dem Bauche, die Unterschenkel an den Oberschenkeln, die Füße an den Unterschenkeln, die Vorderbeine zu den Seiten des Kopfes oder unter ihm zusammen geschlagen, die Ohren am Kopfe angelegt und meist rückwärts gekehrt. So krümmt sich der Vogelembryo allmählig, und legt zuletzt den Kopf unter den rechten Flügel. Der Embryo von Schlangen und Eidechsen ist zu einem Spiralkegel zusammen gewunden, dessen Basis der Kopf, und dessen Spitze der Schwanz ausmacht, während die Nabelscheide in der Axe des Kegels sich erstreckt. So findet sich kein einziges Thier, welches als Embryo nicht zusammen gebogen wäre, und es kann nicht anders seyn, da der Embryo größer wird, als sein Ei, und also in diesem den möglich kleinsten Raum einnehmen muß. Aber dies mechanische Verhältniß kann nicht den ersten Grund enthalten, denn die Krümmung beginnt und wird am stärksten zu einer Zeit, wo der Embryo hinlänglichen Raum im Eie findet, nimmt aber dann gerade ab, wenn er an Größe bedeutend zunimmt. Wir müssen es vielmehr als ein allgemeines Gesetz anerkennen, daß jede Längenbildung zuerst in ihrer eigenthümlichen Richtung oder gestreckt, als Ausstrahlung hervortritt, und dann, gleichsam durch ein Streben nach Rückkehr zur kugligen Urform, sich zusammen beugt: so die Gliedmaaßen, die Finger, die Zehen, das Zeugungsglied, die Clitoris, und der ganze Embryo. Wie die Kugelform an sich das Gleichgewicht der Kräfte und die Indifferenz ausdrückt, so erscheint uns die Rückkehr des Longitudinalen zu derselben als ein dem Schlafe analoger Zustand: das Animalische entsteht als eine vegetative Production in gestreckter, pflanzlicher Form; die erste Äußerung der Animalität aber ist ein Streben nach Centricität, und das Animalische krümmt sich zum Schlafzustande zusammen, um erst späterhin zu vollem Leben zu erwachen. — Wenn aber die Krümmung des Embryo darin ihre Bedeutung hat, so fragt es sich, ob sie nicht durch ein besonderes Moment vermittelt wird? Sie erfolgt bei Mammalien und Vögeln um die Zeit, wo die Darmblasengefäße sich ausbilden, und wir dürfen vermuthen, der Embryo

beuge sich um die Nabelgefäße so herum, wie die Nieren, die anfangs auch gestreckt sind, um den Eintrittspunct ihrer Gefäße gekrümmt herum wachsen, und wie auf ähnliche Weise an der Leber, der Milz u. s. w. ein Hilus sich bildet. Allein hier ist kein Wachsthum, sondern eine wirkliche Bewegung; auch ist der Nabel, besonders im ersten Zeitraume, gar nicht der Mittelpunct der Beugung; endlich ist auch der Krebsembryo gekrümmt, aber nicht gegen die Darmblase, sondern an der Spinalfläche, und es scheint, als ob das hier gelagerte sensible Centralorgan die Krümmung begründete, und zwar nach seiner adhärenten Fläche, oder mit anderen Worten, in der Richtung, in welcher die Gliedmaßen sich bilden. Wir finden beim menschlichen Embryo im zweiten Monate den Leib, so weit das Rückenmark gleichartig ist, gerade, und die Krümmung in den Stellen anhebend, an welchen dasselbe sich polarisch metamorphosirt, nämlich im Nackenhöcker, wo es zum Gehirne sich entwickelt, und am Ende des Rumpfes, wo es im Schwanze erlischt. Diese beiden entgegengesetzten Puncte können vermöge ihrer Differenz eine Anziehung auf einander ausüben, und diese Anziehung wird beim Schneckenembryo, wie Carus erwiesen hat, zur wirklichen Bewegung: das spitze Leberende strebt, den Kopf zu erreichen, und da der Embryo keine feste Lage hat, so wird er dadurch in eine rotirende Bewegung versetzt. — Daß aber der Darm, die Eileiter, die Nabelgefäße u. s. w. anfangs gestreckt sind, und allmählig sich krümmen und winden, beruht zunächst bloß auf dem mechanischen Verhältnisse vermehrter Länge innerhalb eines gegebenen Raumes. c) Bei den Pflanzen, wo der polare Gegensatz nicht so vervielfältigt wird, wie im thierischen Körper, zeigt sich der Antagonismus beider Längenpole deutlich im Wachsthume: ist die Wurzel in ihrer Wechselwirkung mit dem Erdboden überwiegend thätig, so treibt der Saft bloß in die Länge, und es entsteht bei beschränkter Wechselwirkung mit der Luft eine schwächere Verzweigung des Stengels mit spärlicher Bildung der Blüthen und Früchte; wird die Entwickelung der letzteren gehemmt, so bildet sich die Wurzel in ihren seitlichen Trieben mehr aus, und es entstehen bei dazu geeigneten Gewächsen zahlreichere und vollkommnere Zwiebeln. — Beim menschlichen Embryo geht das Wachsthum in die Länge nach

Autenrieth (Nr. 305. p. 4 sq.) und Sömmerring (Nr. 304. p. 3) mit Schwankungen vor sich: im ersten Monate sehr geschwind, im zweiten langsamer, im dritten schneller, zu Anfange des vierten langsamer, von der Mitte des vierten bis zum siebenten schneller, vom siebenten an langsamer. Zum Theil scheint die Verlangsamung des Wachsthumes mit vermehrter Entwickelung nach den andern Dimensionen zusammen zu treffen; andererseits scheinen in den Zeiten schnelleren Wachsthumes die meisten Abortus zu erfolgen, sey es nun, daß das Leben in diesen Perioden mehr gefährdet ist, oder daß der Fruchthälter mehr afficirt wird. d) Denken wir uns die Länge des thierischen Embryo durch den Nabel in zwei Hälften getheilt, so finden wir, daß die Kopfhälfte sich früher entwickelt, als die Schwanzhälfte. Die Mitte der Körperlänge des menschlichen Embryo ist im Anfange des zweiten Monates im obersten Theile der Brust, erst im sechsten Monate am unteren Theile des Brustbeines, im siebenten unter dem Brustbeine, im achten einige Linien über dem Nabel, im zehnten genau am Nabel, bei dem erwachsenen Menschen in der Schamgegend. Der Kopf wächst am früheſten zu bedeutender Größe an, und verhält sich zur ganzen Körperlänge zu Ende des ersten Monates wie 1 : 2, im vierten Monate wie 1 : 3, im fünften wie 1 : 4, im siebenten wie 1 : 5, im neunten wie 1 : 6, beim erwachsenen Menschen wie 1 : 8. Die Bauchhöhle ist anfangs eigentlich nur Ober- und Mittelbauchgegend, denn die Leber reicht bis an ihr unteres Ende, und der Nabel befindet sich dicht am unteren Ende des Rumpfes; die Unterbauchgegend entwickelt sich erst allmählig, so daß der Nabel mehr herauf, und vom Ende des Rumpfes, oder von den Geschlechtstheilen weg rückt; doch verhält sich noch beim reifen Embryo die Bauchgegend unter dem Nabel zu der über dem Nabel wie 1 : 1,18, während das Verhältniß beim Erwachsenen wie 1 : 0,93 ist. Die Brustglieder entwickeln sich früher, als die Bauchglieder, und verhalten sich zu ihnen noch im zehnten Monate wie 1 : 1,04, bei Erwachsenen wie 1 : 1,10. Die Brust begränzt und schließt sich früher als der Bauch; der Mund erscheint früher, als der After u. s. w. Beim Hühnerembryo schließt sich die Spinalwand in der Kreuzgegend zuletzt (§. 399, a), die Visceralwand bildet sich am

Kopfende früher als am Schwanzende (ebd. d); eben so der Verdauungscanal (ebd. f); die Gekrösplatten verwachsen von vorne nach hinten (§. 400, d), in derselben Richtung geht die Drehung des Embryo vor sich (ebd. k) u. s. w. Die Brustglieder scheinen überall, selbst beim Känguruh, anfangs überwiegend zu seyn (Nr. 114. I. S. 379), und wenn sie bei den Fröschen später als die Bauchglieder sich bilden, so mag dies darauf beruhen, daß die überwiegende Entwickelung der Halskiemen ihre Bildung hemmt. — Wir können also keinesweges der auf die Beobachtung kopfloser Mißgeburten (Nr. 308. S. 56) sich stützenden Meinung beitreten, daß die Bauchhöhle der zuerst gebildete Theil des Embryo sey: vielmehr ist das sensible Centralorgan in seiner ganzen Länge das Früheste, welchem das Viscerale sich anbildet, und die Entwickelung geht im Ganzen genommen vom Kopfende gegen das Rumpfende fort. Manche Bildungen gehen aber von der Mitte der Länge nach beiden Enden hin, wie die Entwickelung der Spinalwände, und die Verknöcherung des Stammes der Wirbelsäule; andere gehen von beiden Endpuncten gegen die Mitte vor, wie der Darmcanal. — Bei den Pflanzen ist das Würzelchen entweder früher als das Knöspchen vorhanden, oder es entwickelt sich wenigstens schneller und bricht eher aus den Hüllen hervor; wir dürfen aber die Pflanze hier nur mit dem plastischen Systeme des thierischen Körpers vergleichen und finden dann eine Übereinstimmung beider Reiche darin, daß das Nahrungsorgan sich früher entwickelt, als das Athmungsorgan. C) Nachdem eine Polarität in der Tiefe und Länge sich entwickelt hat, entsteht, wie durch das Zusammentreffen jener beiden Richtungen gegeben, die Polarität in der Breite, als Gegensatz der rechten und linken Seite: nachdem sich das sensible Centralorgan mit seinen Hüllen, Herz, Darm, und Leber gebildet haben; zeigt sich beim menschlichen Embryo eine seitliche Entfaltung in der Bildung paariger Organe, der Cerebralsinne, Rumpfwände, Gliedmaaßen, Lungen, Nieren und Zeugungsorgane, während das Längenwachsthum weniger rasch fortschreitet. c) Manche Gebilde sind von Anfang an unpaarig, z. B. der Wirbelstamm; andere entstehen paarig, und verschmelzen erst später, z. B. das Gaumensegel, die Schilddrüse, die Thymus, die Wirbelbogen, das Stirn-, Hinterhaupts-, Riech-

bein und der Pflugschaar; noch andere entstehen unpaarig und schei-
den sich dann, indem die Masse in der Mittellinie verschwindet,
z. B. Gehirn und Rückenmark, welche an der Spinalseite in der
Mittellinie sich öffnen, um später wieder zu verwachsen. Bei den
Fischen entstehen die Nieren als eine unpaarige Masse, welche sich
dann in zwei seitliche Gebilde trennt, und umgekehrt sind beim
Monoculus die Rudimente zweier Augen gegeben, welche zu einem
unpaarigen Organe verschmelzen (Nr. 269. p. 90). f) Während
in den zwei anderen Dimensionen die Differenz absolut ist, zeigt
sie sich in der Breite nur relativ, als gleichmäßige Entfaltung nach
beiden Seiten oder als Symmetrie. Diese ist in der animalischen
Sphäre beharrlich, und zeigt sich in der plastischen nur vorüberge-
hend: so liegt der Darm anfangs in der Mittellinie, der Magen
steigt in der Mitte senkrecht herab, der linke Leberlappen ist eben
so groß als der rechte, das Herz liegt senkrecht, mit der Scheide-
wand in der Mittellinie (Nr. 104. I. S. 44); das Plastische folgt
also anfänglich dem Zuge des Animalischen und wird erst bei freie-
rer Entwickelung von ihm gelöst. g) Wenn sich eine Ungleichheit
beider Seiten entwickelt, so dürfen wir vermuthen, daß diese Diffe-
renz durch ein allgemeines Gesetz bestimmt wird. Bei den Schnecken
bestimmt die rechts liegende Leber durch die drehenden Bewegungen
des Embryo, welche sie veranlaßt, die Windungen des Schnecken-
gehäuses (Nr. 262. S. 64 fg.); das Hühnchen legt sich mit sei-
ner linken Seite auf die Dotterkugel, und der Harnsack wächst nach
der rechten Seite; beim menschlichen Embryo fand ich schon in frü-
her Zeit die Nabelscheide rechts (Nr. 342), und noch im zehnten
Monate im unverletzten Ei den Nabelstrang an dieser Seite zum
Fruchtkuchen gehend. Ob diese Verhältnisse darauf hindeuten, daß
links die Ingestion, rechts die Egestion vorwaltet, und ob dies von
allen Lebensaltern und auf allen Stufen der Thierreihe gültig ist,
bleibt späterer Untersuchung vorbehalten: hier genüge es, zu bemer-
ken, daß der Boden des schwangern Fruchthälters und der Kopf
des Embryo mehr auf der rechten Seite des mütterlichen Kör-
pers liegt, und daß selbst bei Mißgeburten ohne Herz und Leber
die Aorta links und die Hohlvene rechts liegt (Nr. 184. XII.
S. 393).

§. 460. Bestimmte räumliche Verhältnisse bedingen das Fruchtleben, sind aber selbst erst die Wirkungen lebendiger, bildender Thätigkeit: der Embryo kann sich nur bei einem mechanischen Verhältnisse des Eies entwickeln, und dieses ist wieder durch die mechanischen Einrichtungen des mütterlichen Körpers gegeben, diese selbst aber sind nur die Erzeugnisse bildender Thätigkeit. So erscheint uns denn der Mechanismus als ein Vermittelndes, nicht als das Begründende des Lebens, wie er denn auch in verschiedenen Formen auftritt, während sein Ziel dasselbe ist. a) So bilden sich die äußeren Umgebungen des Keimes (Schalenhaut, Schale, Geniste) in ganz verschiedenen Formen und durch verschiedene Kräfte und Organe, bald pflanzlich, bald durch willkührliche Handlungen, aber für immer geben sie den nothwendigen Schutz, indem sie die Einwirkung der Außenwelt nicht unmöglich machen, sondern mildern und auf denjenigen Grad beschränken, bei welchem allein die Entwickelung des Embryo vor sich gehen kann: nimmt man an einem Pflanzeneie die äußere Samenhaut weg, so entwickelt sich die Pflanze nicht, oder wird schwächlich und mißgestaltet, und sind beide Samenhäute dünn und mit einander verwachsen, so erfolgt die Keimung nur unter der Bedingung, daß das Samengehäuse mit in die Erde kommt. b) Bei den Vögeln und Batrachiern muß die Keimhaut nach der Oberfläche zu liegen, und dies wird durch die Schwere vermittelt, aber auf verschiedene Weise: bei den Vögeln nämlich wird der Theil der Dotterkugel, welcher die Keimhaut enthält, durch das Verhältniß der Hagel (§. 341, d) der leichtere, und dreht sich, das Ei mag liegen, wie es will, in demselben nach oben; bei den Batrachiern hingegen wird dieselbe Wirkung erreicht, aber durch ein anderes Mittel, nämlich durch eine Höhlung des Dotters unter der Keimhaut (§. 342, f), und auf andere Weise, nämlich so, daß das ganze Ei, im Wasser schwimmend, die Keimhaut nach oben wendet. Nach von Baers Beobachtungen sterben in der Brütmaschine die Embryonen bald ab, wenn die Eier eine senkrechte Stellung haben; sie liegen aber im Neste nicht völlig horizontal, sondern schräge, so daß nicht bloß die Keimhaut, sondern auch der Luftsack nach oben zu liegen kommt, und dies wird wieder dadurch bewirkt, daß theils das spitze Ende vermöge seiner durch

größere Dichtigkeit des Eiweißes bewirkten Schwere, und vermöge seiner dem engern Boden des Nestes entsprechenden Form, nach unten zu liegen kommt, theils das Ei vermöge seiner Gestalt immer auf einer seiner Seitenflächen ruhen muß. Nach Faber (Nr. 272. S. 186) legen die Vögel ihre Eier in einen Kreis, mit dem breiten Ende nach außen; oder, wenn sie nur eins haben, so legen sie es mit dem spitzen Ende gegen eine feste Wandung, z. B. einen Felsen, so daß das breite Ende frei liegt. c) Ein mächtiger Hebel im Fruchtleben ist die Herbeiführung eines bestimmten Grades von Druck. Das Fruchtwasser ist das Medium, worin der Embryo lebt, und verhält sich zu ihm, wie die Atmosphäre oder das Wasser, worin das enthüllte Thier lebt, zu diesem, oder wie der seröse Dunst zu einem einzelnen, in einer serösen Membran eingeschlossenen Organe; jeder Dunstkreis aber bezeichnet die Spannung zwischen einem Organischen und einem Fremden, welche theils die Selbstständigkeit, die Inneres und Äußeres gegen einander behaupten, theils die Wechselwirkung, in welche sie zu einander treten, begründet. Das Fruchtwasser hält also zuvörderst den Embryo in gehöriger Entfernung von den Eihäuten und dem Fruchthälter, giebt ihm seinen eigenthümlichen Raum, in welchem er sich zum selbstständigen Organismus frei entwickeln kann, und den er durch fortschreitendes Wachsthum immer mehr erfüllt. Wie es die Individualität des ganzen Embryo aufrecht hält, so unterstützt es auch die Eigenthümlichkeit seiner einzelnen Gebilde und verhütet ihre Verschmelzung, namentlich in den früheren Zeiträumen vor der Ausbildung der Epidermis; Morlanne fand bei einem fünfmonatlichen Embryo, der einen Monat nach Abgang von Fruchtwasser gestorben war, die Gliedmaaßen am Rumpfe angeheftet (Nr. 209. IV. p. 473). Zum Theil dringt es auch in die offenen Höhlen, und kann neben der von der Schleimhaut gebildeten Feuchtigkeit etwas dazu beitragen, daß diese Höhlen bis auf einen gewissen Punct ausgedehnt und in ihrer Entwickelung unterstützt werden, so wie, daß das Gleichgewicht unter den verschiedenen Gebilden befördert wird. Aus dem Rachen dringt es theils in die Trommelhöhle, wo es dem Drucke des auf die äußere Fläche des Trommelfelles drückenden Fruchtwassers das Gegengewicht hält, theils in die Luftröhre,

wie vorzüglich Scheel (Nr. 317. S. 9—22) erwiesen hat, indem er nicht bloß die gewöhnlichen Eigenschaften des Fruchtwassers, sondern auch die zufälligen Vermischungen desselben mit Fruchtkoth in der Flüssigkeit der Luftröhre wieder fand. Wenn übrigens auch Fruchthälter und Eihäute durch eigene Kraft wachsen, so werden sie doch darin unterstützt durch die vom Fruchtwasser in ihnen gesetzte Ausdehnung. Das Fruchtwasser gestattet ferner dem Embryo freiere Bewegungen, und diese sind daher auch gegen Ende des Fruchtlebens weniger lebhaft, da der Raum beengt ist; der Blutlauf im Nabelstrange ist um so ungestörter, da dieser im Fruchtwasser liegt, und letzteres kann, indem es in den Rachen dringt, die ersten Bewegungen der Schlingorgane erregen. Wenn es aber beim Menschen in größerer Quantität vorhanden ist, als bei Thieren, so können wir dies vielleicht weniger mit Emmert (Nr. 185. V. S. 12) auf seine freiere Beweglichkeit, als vielmehr überhaupt auf seine höhere Individualität beziehen. — Das Fruchtwasser drückt das Ei gegen den Fruchthälter, so daß beide in innige Berührung kommen, und um so vollkommner in Wechselwirkung treten können. Das Ei der Säugethiere finden wir schon in früherer Zeit in der innigsten Berührung mit dem Fruchthälter, indem dieser sich dicht um dasselbe zusammengezogen hat, und das pralle Ei ausdehnend gegen ihn anstrebt. Dabei giebt das Fruchtwasser diesem gegenseitigen Drucke eine gleichförmige Vertheilung über die Oberflächen, so daß keine einzelne Stelle vorzugsweise afficirt wird, sondern nur eine allgemeine Spannung sich daraus ergiebt, während es überhaupt als beweglicher Zwischenkörper den partiellen Stoß des Fruchthälters gegen den Embryo, oder des letzteren gegen ersteren mäßigt. So hindert es auch den Fruchthälter an seiner zu frühen Zusammenziehung sowohl durch die gleichförmige Ausdehnung, welche es bewirkt, als auch durch Beschränkung der mechanischen Einwirkung des Embryo: denn wenn es in der letzten Zeit der Schwangerschaft abnimmt, so werden die Bewegungen des Embryo für die Mutter schmerzhafter, und wenn es ausgeleert wird, so erfolgt eine Zusammenziehung des Fruchthälters, wie man denn die so genannte künstliche Frühgeburt durch Zerreißen der Eihäute bewirkt. — Daß, wie Barth (Nr. 196. XVII. S. 161) behauptet, der Blutlauf

im Vogelei durch den Druck des Luftsackes, und bei Mammalien durch den Druck des Fruchthälters bewirkt werde, ist eine unstatthafte Hypothese. Dagegen will Meinecke (Nr. 187. VIII. S. 127 — 137) eine merkwürdige Beobachtung an der Puppenhülse des Nachtpfauenauges gemacht haben: sie hat nämlich eine Öffnung, welche durch trichterförmig zusammenlaufende Stacheln geschlossen wird, und indem das Insect bei der Enthüllung sich zwischen denselben hindurch drängen muß, scheint der Bildungsstoff in die Brust und Flügel getrieben, und deren Entwickelung dadurch befördert zu werden, denn aus der Hülse genommene reife Puppen bekamen keine vollständigen Flügel, und ein Druck mit dem Finger bewirkte eine Entfaltung derselben. — Eben so drücken die verschiedenen Theile des Embryo gegen einander und haben dadurch Einfluß auf die Gestaltung: das Blut bahnt sich seinen Weg, und sein Druck nach außen giebt die Seitenwandungen; bei den Fischen wird die Form der später entstehenden Zeugungsorgane von den räumlichen Verhältnissen der Schwimmblase, des Magens, des Darmes und der Leber bestimmt (Nr. 168. I. S. 149); aber es ist hier eine harmonische Wirkung; ein Organ begränzt das andere in angemessenem Grade, und regt durch seinen Druck die lebendige Widerstandskraft an. Einer zusammengesetzten Organisation aber eine lediglich mechanische Beziehung zuzuschreiben, scheint überall unstatthaft. Wenn z. B. Haller (Nr. 95. VI. p. 618) und neuerdings Broussais (Nr. 235. VIII. p. 101) behaupteten, die Leber diene beim Embryo als ein Blutbehälter, durch welchen der Andrang des Blutes gegen das Herz gemäßigt werde, so ist es klar, daß dieser Nutzen nur momentan und auf den Zeitpunct der Entstehung der Leber beschränkt seyn könnte, denn späterhin strömt doch dieselbe Blutmasse, wenn sie auch den Umweg durch die Leber gemacht hat, in gleicher Zeit durch die untere Hohlvene in das Herz, wie ohne Leber der Fall seyn würde; überdies ist der Blutlauf in den Venen keineswegs so stürmisch, daß es noch einer besonderen Vorrichtung zu seiner Verlangsamung bedürfte.

Stoffbildung.

§. 461. Bei aller Fortpflanzung durch Eier giebt der Eierstock

den ursprünglichen Fruchtstoff, und zwar indem dieser bei den Pflanzen von dem als ein Gebilde des Mutterstammes im Eierstocke früher entstandenen Eie (§. 340, a), bei den Thieren aber vom Eierstocke unmittelbar secernirt und zum Eie ausgebildet wird (ebd. b) Außerdem geben meistentheils andere Gebilde des mütterlichen Körpers noch einen äußeren oder secundären Fruchtstoff, bestehe er nun in Eiweiße (ebd. c), oder in einem Geniste (§. 343 fg.). Kein Ei wird ausgebrütet, ohne während dieser Zeit Stoffe von außen zu empfangen, sey es auch nur atmosphärische Luft (§. 357); aber nur wenige Eier von Pflanzen und eierlegenden Thieren erhalten jetzt noch organische Substanz von außen her (§. 356), und nur die Eier der Mammalien bekommen sie vom mütterlichen Körper. Wie der Knollen mehr nahrungsstoffig, der Blätterknoten dagegen mehr nahrungskräftig ist (§. 40), so ist dem Eie der Eierleger sein Vorrath von Bildungsstoff mitgegeben, während das der Mammalien ihn während der Ausbrütung ununterbrochen vom mütterlichen Körper empfängt, und bei letzterem ist die Zunahme der Masse nur mit der bei den Pflanzeneiern, die ihre Nahrung aus dem Erdboden ziehen, zu vergleichen: das menschliche Ei wiegt, wenn es aus dem Eierstocke kommt, gewiß noch keinen halben Gran, im zehnten Monate aber acht Pfund, also wenigstens 122,880 mehr, so wie ein Kürbissamen bei seiner Entwickelung binnen 18 Tagen 83,039, oder ein Rübsamen binnen 42 Tagen 671,600 mahl schwerer wird (Nr. 95. VIII. p. 295). Es fragt sich nun aber, A) ob bei den Mammalien die mütterlichen Säfte aus dem Fruchthälter unmittelbar in den Embryo übergehen? Die Erfahrung spricht auf das Entschiedenste dagegen. a) Das Ei liegt, wie im Eileiter, so auch eine Zeit lang im Fruchthälter lose und ohne Anheftung, während das Wachsthum desselben, so wie des Embryo, gerade am reichlichsten ist. So sah Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 203—207) die Eier von Kaninchen am sechsten Tage lose, am siebenten angeheftet, aber ohne Gefäßverbindung; eben so fanden Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 130) bei Hunden die größten Eier am zwölften Tage, wo der Embryo schon gebildet war, noch ohne alle Anheftung. b) Ein unmittelbarer Übergang könnte nur durch Fruchtkuchen und Nabelgefäße bewirkt werden;

diese Gebilde sind aber späteren Ursprunges (§. 447). c) Wenn aber endlich der Fruchtkuchen gebildet ist, so zeigt es sich, daß Mutter und Embryo zwei geschlossene Gefäßsysteme haben (§. 447, p): mögen auch hin und wieder einzelne Gefäße des Fruchthälters an den Fruchtkuchen oder an das Chorion treten, so setzen sie sich doch nicht in die Gefäße des Embryo fort. Die Stoffe können also nur an der inneren Fläche des Fruchthälters abgesetzt und hier vom Ei aufgenommen werden. Selbst bei den Pflanzen, wo das Ei in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, ist der Embryo wenigstens die längste Zeit seines Lebens hindurch in keiner organischen Verbindung mit dem mütterlichen Körper, sondern saugt nur den Saft auf, welchen die innere Samenhaut abgesetzt hat. Das thierische Ei ist abgeschlossen gegen den mütterlichen Körper, und verkündigt dadurch eine höhere Individualität. Wohl kann es auch fremdartige Stoffe empfangen, wie denn Magendie (Nr. 209. IV. p. 481), wenn er trächtigen Thieren einen Absud von Färberöthe oder eine Emulsion von Campher in die Venen spritzte, hernach die Knochen des Embryo roth gefärbt oder sein Blut nach Campher riechend fand. Aber der Übergang ist nur vermittelt durch lebendige Thätigkeit, nicht nothwendig, wie denn manche ansteckende Krankheiten, bei welchen namentlich die Ansteckung mehr auf materiellem Grunde beruht und unmittelbare Berührung voraussetzt, z. B. Syphilis und Krätze, innerhalb des Fruchthälters nie auf den Embryo über zu gehen scheinen. B) Da nun, außer durchdringbaren Membranen, kein anderer Weg, auf welchem das Ei die zu seinem Wachsthume und zur Bildung des Embryo erforderlichen Stoffe empfangen könnte, vorhanden ist, so kommt es nur darauf an, die Möglichkeit eines solchen Durchdringens nachzuweisen. d) Eine todte thierische Schleimhaut oder Blase, durch welche der stärkste mechanische Druck keine Flüssigkeit hindurch treiben kann, läßt ohne allen Druck Flüssigkeiten von einer bestimmten chemischen Qualität durch: schließt man ein mit einer Mischung von Wasser und Weingeist gefülltes Glas mit einem Holzdeckel, so entweicht Weingeist und Wasser in gleichen Proportionen; schließt man es mit Papier, so entweicht mehr Weingeist als Wasser; mit einer thierischen Haut, so entweicht mehr Wasser als Weingeist; mit Fe-

derharz endlich, so entweicht bloß Weingeist (Sömmerring in Nr. 176. III. S. 283—287). Wasser und thierische Membranen äußern also vermöge ihrer chemischen Qualität eine adhäsive Verwandtschaft gegen einander, und wir können kaum zweifeln, daß thierisches Wasser (Serum, lymphatische Feuchtigkeit) gegen eine lebendige Membran noch stärkere Verwandtschaft äußert und viel leichter dieselbe durchdringt. e) Eine Flüssigkeit geht mehr oder weniger leicht durch eine thierische Membran, je nachdem ihre Verwandtschaft gegen dieselbe entweder ganz frei, oder durch eine andere verwandte Substanz beschränkt ist: wenn eine Quantität reines Wasser binnen einer gegebenen Zeit durch eine Blase völlig entweicht, so verfliegt nur die Hälfte des Wassers, wenn ihm Weingeist zugesetzt ist, dieser hält also das Wasser zurück (ebd. S. 292). Wenn nun die Substanz des Eies und des Embryo eine Verwandtschaft zur serösen Feuchtigkeit des Fruchthälters hat, so wird sie dieselbe an sich fesseln und ihr Ausschwitzen verhindern. f) Wenn beide Flächen einer Blase von gleicher Feuchtigkeit berührt werden, so erfolgt keine Durchdringung; werden sie aber von zwei verschiedenen, einander adhäsiv verwandten Flüssigkeiten berührt, so tritt eine Durchdringung ein, und zwar entweder in der einen, oder in der anderen Richtung, d. h. als Einsaugung oder als Ausschwitzung, je nachdem die innere oder die äußere Flüssigkeit mächtiger ist und die andere stärker anzieht. Wenn man eine zu zwei Dritteln mit Harn gefüllte Blase in Wasser legt, so hat sie nach 24 Stunden um 0,142 an Gewicht zugenommen; füllt man sie mit Harn, und legt sie in Wasser, so nimmt sie in derselben Zeit um 0,290 ab. Stellt man ein Glas, mit Weingeist gefüllt und mit Blase verbunden, in Wasser, so ist nach einigen Stunden so viel Wasser eingedrungen, daß die Blase als eine Halbkugel hervorragt; stellt man ein ähnliches Glas, mit Wasser gefüllt, in Weingeist, so ist in derselben Zeit so viel Wasser heraus gedrungen, daß die Blase eine halbkuglige Vertiefung bildet (Nr. 255. S. 17 fg.). Ähnliche Beobachtungen hat Dutrochet mit dem Blinddarme des Hühnchens angestellt: füllte er ihn zur Hälfte mit Milch oder Eiweiß und legte ihn in Wasser, so sog er dieses ein, schwitzte aber bei eintretender Fäulniß aus; füllte er ihn mit einer dünnen Gummilö-

sung, so sog er in reinem Wasser ein, schwitzte aber in einer dickeren Gummilösung aus; füllte er ihn mit Kalilösung und legte ihn in Säure, so sog er ein, füllte er ihn dagegen mit Säure und legte ihn in Kalilösung, so schwitzte er aus. Nach Prout (Nr. 239. S. 81) saugt ein Hühnerei noch ein, wenn es zwei Jahre lang an der Luft gelegen hat, wobei sein Eiweiß eingetrocknet ist, und man es nun in Wasser legt; ein frisches Ei hingegen verliert, wenn man es in Wasser kocht, zwei bis drei Procent seines Gewichtes, indem ein Theil seiner Salze an das Wasser übergeht. Nun dürfen wir eine Differenz zwischen der Substanz des Eies der Mammalien und der vom Fruchthälter secernirten Flüssigkeit kaum bezweifeln, also auch eine gleiche Anziehung und Durchdringung anerkennen; die verschiedene Dichtigkeit bestimmt zwar keineswegs allein, aber doch zum Theil, die Richtung der Durchdringung, und wenn daher die Concentration des ursprünglichen Fruchtstoffes auch bloß in einer größeren Dichtigkeit bestünde, so würde er schon hierdurch als das kräftigere Glied sich erweisen und die seröse Feuchtigkeit des Fruchthälters einsaugen. g) Aber es bedarf nicht einmahl einer differenten Mischung oder Cohäsion, sondern nur einer dynamischen Differenz ganz gleicher Flüssigkeiten, um eine solche Durchdringung hervor zu bringen. Wenn man nach Porret (Nr. 189. 1817. S. 933) einen gläsernen Cylinder in zwei gleiche Hälften spaltet, und sie wieder an einander fügt, nachdem man eine feuchte Blase zwischen beiden ausgespannt und die eine Hälfte mit Wasser gefüllt hat, so dringt aus dieser, wenn sie mit dem positiven Pole einer galvanischen Säule verbunden worden ist, das Wasser durch die Blase in die andere, mit dem negativen Pole verbundene Hälfte, und steigt in dieser höher, als in jener. Wenn also der Inhalt des Eies mit der Feuchtigkeit des Fruchthälters auch chemisch und mechanisch gleichartig wäre, so könnte er doch schon vermöge der Differenz seines inneren Zustandes eine Anziehung ausüben; eine solche Differenz kann aber nicht ausbleiben, da schon mit jeder Cohäsionsveränderung, wie sie doch bei der Bildung des Embryo stetig erfolgt, die Erscheinung von Elektricität verbunden ist. — h) Aber auch Erfahrungen am lebendigen Eie selbst beweisen eine solche Durchdringung. Im Eierstocke wächst die Dotterkugel lediglich durch

Einsaugung der Flüssigkeit des Eierstockes mittels der Dotterhaut. Nach Müller (Nr. 175. XII. p. 648—665) sind die Eier der Insecten an die kolbenförmigen Gebilde der Eileiter nur angelagert, und saugen Bildungsstoff aus ihnen; so nährt sich der Pflanzenembryo, auch während er mit dem mütterlichen Körper organisch verbunden ist, nur durch Zelleneinsaugung (§. 375). i) Eine besondere abhäsive Verwandtschaft zwischen primärem und secundärem Fruchtstoffe äußert sich, indem sich das Eiweiß in regelmäßiger Schichtung um den Dotter anlegt, und auch ohne Schale, z. B. bei Fischen und Batrachiern, so fest daran haftet, daß es nicht wieder abgestreift wird. k) Endlich ist eine Einsaugung bei der Brütung außerhalb des mütterlichen Körpers offenbar. Das Samenkorn saugt an seiner ganzen Oberfläche, und nach Senebier auch bei verklebtem Nabelloche, Wasser ein: dieses dringt, ohne offene Wege zu finden durch die beiden festen Membranen des Eies und durch dessen Fruchtstoff, und da es nicht durch einen äußeren Druck dahin getrieben wird, so muß es durch eine vom Eie aus wirkende Anziehung bestimmt werden; die innere Substanz des Eies muß vermöge einer abhäsiven Verwandtschaft zum Wasser oder als hygrometrischer Körper wirken. Eben so saugt das eiweißartige Geniste der Batrachier und Fische Wasser ein (§. 290, c), desgleichen die weiche Schale der Schlangeneier, da sie ohne eine feuchte Umgebung nicht ausgebrütet werden; so saugt endlich das Ei der Muscheln offenbar die schleimige Feuchtigkeit des mütterlichen Kiemenganges, worin es liegt, ein. l) Nach allen diesen näheren und entfernteren Analogieen ist es kaum denkbar, daß nicht auch das lebendige Ei der Mammalien im warmen, saftreichen Fruchthälter an seiner ganzen Oberfläche Flüssigkeit mittels Durchdringung aufnehmen sollte. Und diese Ansicht gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir bemerken, daß die niedrigsten Entozoën, Cercarien, Cysticerken u. s. w. blos durch Ansaugung mittels einer einfachen Oberfläche ohne besondere Organe und ohne offene Wege Nahrungsstoff aufnehmen, das Ei der Mammalien aber, namentlich im ersten Zeitraume, auch keine höhere Organisation zeigt und in seinem Verhältnisse einem Entozoon ähnelt. Endlich wird eine solche Aufnahme des Bildungsstoffes, welche vorzüglich von Schweig-

häuser (Nr. 24) anerkannt worden ist, durch den Umstand bestätigt, daß das menschliche Ei nach dem Tode des Embryo eine Zeit lang fort wächst (Nr. 159. I. 1 Heft. S. 61), was offenbar nur durch Einsaugung ohne Gefäße möglich ist; Lobstein (Nr. 306. S. 41) will selbst beobachtet haben, daß ein Embryo im dritten Monate geboren wurde und das wieder verheilte Ei mit unverdorbenem Fruchtwasser im sechsten Monate abging. m) Zu dicht gesäete Samenkörner stören einander in ihrer Entwickelung: so können nur fünf bis sechs Getraidepflanzen im Raume eines Quadratfußes fortkommen, die übrigen gehen aus oder geben nur einen Halm, und steht die junge Saat zu dicht, so sterben oft alle Pflanzen; eine sich stark bestaudende, den Acker dicht belegende und schnell empor wachsende Saat unterdrückt nach Thaer das Unkraut. Eben so entziehen auch menschliche Zwillinge einander die Nahrung, und bleiben schwächer, zarter und magerer, so daß sie nach Dugès (Nr. 356. I. p. 351) zusammen gewöhnlich nicht mehr wiegen, als ein reifer einzeln erzeugter Embryo, und das Gewicht von Zwillingen oder Drillingen nach Mende (Nr. 146. III. S. 192) das eines einzeln erzeugten Embryo höchstens um vier bis fünf Pfund übertrifft. — Einige Larven von Insecten, z. B. Coccinellen, verschlingen zuweilen ihre jüngeren oder kleineren Geschwister; dies thun nach Göze (Nr. 187. XX. S. 117) auch die Froschlarven, nachdem sie ihr Geniste verzehrt haben; nach Rusconi (Nr. 321. p. 44) gilt dies auch von den Krötenlarven, und scheint bei Wassersalamandern (ebd. p. 35 sq.) fast das normale Verhältniß zu seyn, denn diese Larven nagen nicht, wie die der Batrachier, an Wasserpflanzen, und entwickeln sich nicht, wenn sie einzeln in besondere Gefäße gesperrt werden, wobei sie jedoch drei Monate lang am Leben bleiben; bleiben sie aber beisammen, so fressen sie einander gegenseitig die vergänglichen Organe, Kiemen und Schwänze, ab. Auf eine analoge Weise geschieht es bisweilen bei menschlichen Zwillingen, daß der stärkere fast allen Bildungsstoff an sich zieht, und der schwächere dabei verkümmert, wo denn dieser früh stirbt und klein, mager, ausgetrocknet mit jenem geboren wird, so daß man irrig glaubt, er sey jünger, oder durch Überfruchtung erzeugt.

§. 462. Der Bildungsstoff muß in das Ei der Mammalien

A) durch das Chorion dringen. Die Flocken des Exochorion sind, wie wir (§. 417, i) gesehen haben, weder Saugadern, noch Blutgefäße, sondern Auswüchse, welche vermöge ihrer hygrometrischen oder capillaren Eigenschaft die in den Zellen der eingestülpten, oder in der Höhle der äußeren Nesthaut enthaltene Feuchtigkeit einsaugen, die auch Osiander in ihnen gefunden hat (Nr. 306. S. 169). Sie sind also den Wurzeln der Pflanzen und Sertularien oder auch gefäßlosen Darmzotten analoge Saugfasern, welche als die ersten besonderen Nahrungsorgane in ihrer Bildung durch eine vom Fruchthälter aus wirkende Anziehung bestimmt werden, wie dies daraus erhellt, daß die Fruchtknöpfe der Wiederkäuer, die nichts anderes, als weiter ausgebildete und mit Gefäßen versehene Flocken des Exochorion sind, nirgends, als gerade den Mutterknöpfen gegen über, entstehen (§. 447 o), analog den Pflanzenwurzeln, welche, in einer Sandschicht liegend, nur in derjenigen Richtung sich verlängern, wo sie nahrungsstoffige Dammerde finden. Der organische Körper sucht überall Nahrung, und kommt sie nicht in seinen Bereich, daß er sie anziehen kann, so wird er von ihr angezogen. Der Fruchthälter, als ein größeres und einem ausgebildeten Organismus angehöriges Organ, hat ein Übergewicht über das Ei und zieht dessen äußere Fläche in Flocken hervor; der im Eie enthaltene Fruchtstoff aber hat, sey es nun durch größere Dichtigkeit seiner Cohäsion, oder durch Concentration seiner Mischung, oder durch die ihm inwohnende Lebendigkeit und durch die in ihm vorgehenden Bildungen, ein Übergewicht über die innerhalb des Fruchthälters befindliche Feuchtigkeit: so entsteht denn eine gegenseitige Anziehung, welche bei den Wiederkäuern augenscheinlich ist, indem hier die Fruchtknöpfe von den Mutterknöpfen aufgenommen und gleichsam verschluckt werden, aber mit der in diesen abgesonderten Flüssigkeit sich füllen. Übrigens sind die Saugfasern nur die Organe einer sehr thätigen Einsaugung, und daher auch nur in den ersten Monaten, wo diese besonders lebhaft seyn muß, an der ganzen Oberfläche des menschlichen Eies vorhanden; daß aber letztere späterhin, wenn auch viel schwächer, noch einsaugen kann, wird durch die obigen Analogieen (§. 461, h, i, k) erwiesen. B) Auf diesem Wege kommt der Bildungsstoff nur in die Höhle des Chorion: wenn er

auch vom Fruchtkuchen aufgesogen wird, so gelangt er mittels des Nabelstranges in den Leib des Embryo selbst, und daß er auch diesen Weg nimmt, ist zwar nicht in gleichem Grade gewiß, wird indeß durch folgende (a — d) Umstände wahrscheinlich. a) Der Fruchtkuchen besteht aus Saugfasern des Exochorion, welche die Enden der Blutgefäße des Endochorion in sich aufgenommen haben und durch Zellgewebe unter einander verwachsen sind (§. 447, C): es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die zu Gefäßscheiden gewordenen Saugfasern nicht alsbald ihre ursprüngliche Thätigkeit aufgeben, sondern noch eine Zeit lang einsaugen. b) Wie man bei den Wiederkäuern zwischen den Frucht- und Mutterknöpfen, da sie nicht unter einander verwachsen, während des ganzen Fruchtlebens eine weiße, milchige Feuchtigkeit findet, so bemerkt man eine ähnliche Feuchtigkeit auch am menschlichen Fruchtkuchen, aber nur im dritten und vierten Monate (Nr. 297. p. 36. Nr. 303. I. S. 108 fgg. Nr. 306. S. 167), auch ist die Nesthaut in der ersten Zeit so saftig, daß man sie für einen bloßen Schleim hat halten können, und sie scheint sich gleich einem Schwamme aus dem Fruchthälter stetig voll zu saugen; späterhin fehlt diese Zwischenfeuchtigkeit, und wenn die Saugfasern dann noch etwas auffaugen, so können sie es nur aus dem Blute des Mutterkuchens unmittelbar entnehmen. c) Bisweilen finden sich am Nabelstrange unauflösliche Knoten, wobei die Gefäße zum Theil verschlossen, die Vene gegen den Fruchtkuchen und die Arterien gegen den Embryo zu ausgedehnt sind: in solchen Fällen ist der Nabelstrang zwischen dem Knoten und dem Fruchtkuchen dicker, als zwischen dem Knoten und dem Embryo, letzterer aber ist in einem Zustande von Abmagerung gestorben (Nr. 335. S. 56). d) Lobstein (Nr. 306. S. 128) fand in einem Falle, wo der Embryo vor zehn Tagen im Fruchthälter gestorben war, den Fruchtkuchen noch ganz frisch, also wohl durch den Fruchthälter lebendig erhalten. Mayer spritzte einem trächtigen Kaninchen blausaures Kali in die Luftröhre, und entdeckte es mittels des salzsauren Eisens nicht bloß im Fruchtwasser, sondern auch im Fruchtkuchen und in verschiedenen Organen des Embryo (Nr. 198. 1817. II. S. 431. IV. S. 140). Auch ist die Permeabilität des frischen Fruchtkuchens dadurch bewiesen, daß Jäger mehrere

Stunden lang Wasser, dann binnen einer Viertelstunde ein Pfund Milch durch denselben filtrirte. — Die von den Gefäßscheiden des Fruchtkuchens aufgenommene Flüssigkeit kann aber entweder in die Gefäße selbst eindringen (e), oder außerhalb derselben bleiben (f). e) Man hat Saugadern, welche die Flüssigkeit aufnehmen sollen, angenommen, aber nicht erwiesen (§. 447, n). Daß die Nabelvene einen stärkeren Durchmesser hat, als die Nabelarterien, beweist wohl nichts für ihre Einsaugung, denn auch in Absonderungsorganen findet ein ähnliches Verhältniß der Gefäße Statt, indem die Arterien vermöge höherer Contractilität immer enger sind, während die Venen von dem langsamer in ihnen fließenden Blute mehr ausgedehnt werden. Die Blutgefäße des Fruchtkuchens vermitteln aber die Athmung (§. 467, E), und es fragt sich, ob sie zugleich auch der Ernährung dienen? Allerdings ist das Athmen anfangs eine mit der Aufnahme tropfbarer Nahrung verschmolzene Function, aber bald scheiden sich beide Richtungen: die Kotyledonen der Pflanzen enthalten anfangs Nahrungsstoff und saugen Wasser ein, so daß man durch ihre Anfeuchtung den ganzen Embryo ernähren kann, werden aber späterhin reine Athmungsorgane, so weit wenigstens in den Pflanzenblättern diese Function rein sich darstellt; die Darmblasengefäße sind umgekehrt anfangs Athmungs- und Ernährungsorgane, geben aber die letztere Function bald auf, und die Gefäße des Harnsackes dienen bei den Vögeln und höheren Amphibien offenbar nur der Excretion und der Athmung. Da nun die Scheidung der Ernährung und Athmung mit der höheren Entwickelungsstufe in der Reihe der Organismen wesentlich zusammenhängt, so können wir unmöglich glauben, daß sie, da sie bei dem Embryo der Vögel und Amphibien gegeben ist, bei dem der Mammalien fehlen sollte, und wir entscheiden uns daher dahin, daß die Nabelgefäße des menschlichen Embryo, wenigstens in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens, keine tropfbare Flüssigkeit aus dem Fruchthälter aufnehmen. f) Dies Geschäft würde also nur dem Zellgewebe zugeschrieben werden können, welches diese Gefäße umgiebt, und die in ihm enthaltene sulzige Feuchtigkeit ist vielleicht eine Ansammlung des Bildungsstoffes, welche nur nach und nach verwendet wird. Dafür scheint der Umstand zu sprechen, daß diese Sulze in der

späteren Zeit des Fruchtlebens in geringerer Menge vorhanden ist, als früher (Nr. 291. p. 132). Vielleicht ist sie aber auch vorzüglich das Mittel für die Ansaugung seröser Feuchtigkeit, denn wenn man das eine Ende des Nabelstranges in Wasser hängt, so steigt dieses nach Noortwyk gegen das Gesetz der Schwere (in seiner Sulze empor (Nr. 306. S. 122). Der menschliche Nabelstrang enthält mehr Sulze als der thierische; bei Einhufern und Wiederkäuern aber liegen die Gefäße des Chorions (Endochorion) und Amnions (membrana media) in einer sulzigen Umgebung.

§. 463. Die in die Höhle des Chorions gelangte Nahrungsflüssigkeit dringt nun A) in die daselbst befindliche Darmblase. Bei den Vögeln ist es evident, daß sich der Dotter sehr bald, nachdem er secernirt worden ist, mit seiner epidermisartigen Membran überzieht, und im Eierstocke nur durch Einsaugung mittels der Dotterhaut wächst, wie man denn auch Dotterkügelchen außerhalb derselben, also auf diesem Wege begriffen, gefunden hat; eben so ist es nach Prouts Untersuchungen thatsächlich, daß während des Brütens ein Theil des Eiweißes vom Dotter aufgenommen wird, also durch die Dotterhaut oder durch das an deren Stelle sich bildende Schleimblatt dringt. Mit ziemlich gleicher Gewißheit erkennen wir der Analogie nach den Inhalt der Nabelblase oder der Darmblase der Mammalien gleich dem Dotter der Eierleger als den ursprünglichen Fruchtstoff an; diese Blase mit ihrem Inhalte wächst aber, so wie das ganze Ei, vor der Entstehung des Embryo und seines Gefäßsystemes ungemein stark, und kann den dazu nöthigen Stoff auf keinem anderen Wege, als durch Einsaugung, erhalten, wird also unstreitig auch auf demselben Wege, so lange sie Flüssigkeit enthält, diese empfangen, wie auch schon Jörg anerkannt hat. Die Darmblasenarterien können nicht, wie man hin und wieder angenommen hat (Nr. 246. V. p. 382), den Inhalt der Darmblase secerniren, denn sie bilden sich erst später, und bleiben, namentlich bei Nagethieren, geraume Zeit in voller Thätigkeit, nachdem die Flüssigkeit verschwunden ist. — Die Darmblase steht eine Zeit lang in offener Verbindung mit dem Darme, schließt sich aber bei den Mammalien sehr früh gegen ihn ab, während sie noch von Flüssigkeit strotzt, so daß also diese nicht die Bestimmung ha-

den kann, unmittelbar in den Darm zu treten; bei denjenigen Eierlegern aber, wo der Darmblasengang bis zur Enthüllung offen bleibt, geht dennoch während des Fruchtlebens kein Dotter in den Darm über. Offenbar sind es also nur die bei dem Huhne bis zum funfzehnten Tage, beim Menschen bis zum dritten Monate des Fruchtlebens bestehenden Darmblasenvenen, welche die Flüssigkeit der Darmblase auffaugen und in die Pfortader und Hohlvene führen. B) Das in der Höhle des Amnion enthaltene Fruchtwasser hat man a) für ein Secretionsproduct des Embryo gehalten: Galen erklärte es für ein Erzeugniß der Haut, Deusing der Nieren, Bohn der Milchdrüsen, Lister der Speicheldrüsen, Wharton der Sulze des Nabelstranges (Nr. 95. VIII. p. 196). Dem widerspricht die allgemeine Erfahrung, daß das Fruchtwasser vorhanden ist, ehe alle jene Gebilde entstanden sind, daß auch seine Quantität in Verhältniß zum Embryo anfangs am größten ist, und in demselben Maaße abnimmt, als er in seiner Entwickelung fortschreitet; auch findet es sich oft bei Krankheiten und Mißbildungen in vorzüglich großer Menge, und übrigens würde, wenn es vom Embryo aufgenommen wird (c), dies eine Cohobation darstellen, deren Zweck kaum abzusehen wäre. — Andere, z. B. van der Bosch (Nr. 336. I. p. 426—429) und Scheel (Nr. 317. S. 70—81) erklären es für ein Secretionsproduct der Gefäße des Amnion. Allein diese fehlen bei dem menschlichen Eie ganz (§. 447, g), und wo sie sich finden, stammen sie nur von den Nabelgefäßen des Embryo, nicht von den Gefäßen des Fruchthälters her. Wenn Monro bei Injectionen der Nabelgefäße und Chaussier (Nr. 209. IV. p. 402) bei Injectionen der Fruchthältergefäße etwas Flüssigkeit in die Höhle des Amnionstr eten sah, so beweist dies bloß die Durchdringbarkeit der Gefäßwände nach dem Tode bei starkem Drucke mit der Spritze (vgl. §. 447, p); und wenn Lobstein (Nr. 306. S. 150) annimmt, das Fruchtwasser werde beim Menschen vom Fruchthälter, bei den Säugethieren von den Nabelgefäßen secernirt, so wäre dies eine zu große Verschiedenheit in einem einfachen Bildungshergange, als daß sie einige Wahrscheinlichkeit für sich hat. Am entschiedensten spricht aber gegen alle diese Meinungen der Umstand, daß das Amnion mit seinem Fruchtwas-

ser früher entsteht, als die Hüftnabelgefäße, wie namentlich von Baer bei Hundeembryonen gefunden hat. b) Wir können also nur annehmen, das Fruchtwasser sey ein secundärer Fruchtstoff, welcher aus der innerhalb des Chorions angesammelten Flüssigkeit vom Amnion aufgesogen werde. Die schon (§. 447, h) erwähnte Flüssigkeit innerhalb des Chorion ist analog dem Eiweiße der Eierleger, d. h. ein außerhalb der Keimhaut und innerhalb der Schalenhaut befindlicher, secundärer Fruchtstoff, nur nicht unmittelbar an die Keimhaut abgesetzt, sondern von der äußeren Eihaut eingesogen; sie muß aber das Amnion durchdringen, um den Embryo zu erreichen, und wenn man sie in späteren Zeiten des Fruchtlebens bisweilen dicklich und flockig gefunden hat, so erschien sie eben als ein Niederschlag oder Überbleibsel solcher Einsaugung. Daß das Fruchtwasser nicht im Embryo, sondern im mütterlichen Körper seine Quelle hat, geht aus dem leichten Übergange fremder Stoffe vom letzterem hervor: wenn Mayer (Nr. 198. 1817. II. p. 431) mit Indigo und Safran grün gefärbte Flüssigkeit in die Luftröhre eines trächtigen Kaninchens spritzte, so fand er sie im Fruchtwasser und im Darme des Embryo wieder; wenn eine Schwangere Safran oder Quecksilber gebraucht hatte, so hat man diese Stoffe im Fruchtwasser gefunden (Nr. 246. V. p. 374). Daß solche fremde Stoffe nicht zuvor im Blute des Embryo gewesen, sondern durch Chorion und Amnion eingedrungen sind, wird durch eine Beobachtung Ottos (Nr. 354. II. S. 152 fgg.) erwiesen, wo bei einem fünfmonatlichen Embryo, dessen Mutter mit Schwefelsäure vergiftet worden war, die Haut überall, wo sie mit dem Fruchtwasser in Berührung stand, und sonst kein anderes Organ desselben, braunroth, hart, fest und pergamentartig war, was denn zugleich dafür spricht, daß auch in späteren Zeiträumen eine solche Einsaugung des Amnion Statt findet. Ähnliches beobachtet man bei Krankheiten: so ist nach Mende (Nr. 146. III. S. 77) bei Fiebern der Mutter das Fruchtwasser bisweilen so scharf, daß es auf der Haut des Embryo Blasen zieht und die Epidermis zerstört; Ähnliches will Jördens (Nr. 191. X. 3 Stück. S. 95) bei syphilitischen Müttern gesehen haben. — c) Das Fruchtwasser ist nahrhaft, denn es enthält Eiweißstoff und Salze. Sein geringer Gehalt an Eiweißstoff

(Nr. 298. p. 88) kann nichts dagegen beweisen, denn da auch die erste Milch nach dem Gebären dünn und wässerig ist, so scheint der regen Plasticität des Embryo gerade ein schwaches Nahrungsmittel zu entsprechen. Weydlich (Nr. 334. I. S. 213 fgg.) hat ein neugeborenes Kalb vierzehn Tage lang mit frischem Fruchtwasser genährt, und es dabei so wohl gedeihen sehen, als ob es Milch bekommen hätte. Jörg (Nr. 101. S. 302) will auch gefunden haben, daß das Fruchtwasser in Hinsicht auf seinen Gehalt bei den verschiedenen Thieren ganz der Milch derselben entspreche, also bei den Wiederkäuern reicher, bei den Fleischfressern ärmer an Eiweißstoff sey. Übrigens vermehrt sich seine Quantität bis zur Mitte des Fruchtlebens, und steigt beim menschlichen Embryo bis gegen zwei Pfund; späterhin nimmt sie ab, so daß sie bei der Geburt meist noch kein Pfund, oft nur einige Unzen beträgt: es muß also ein Theil desselben in die Substanz des wachsenden Embryo aufgenommen werden, denn von einem Absatze nach außen findet man keine Spur. Auch will man bemerkt haben, daß es gegen Ende des Fruchtlebens weniger Eiweißstoff enthalte, als früher (Nr. 306. S. 146). Überhaupt müssen wir schon der Analogie nach urtheilen, daß es nicht ohne Wechsel bestehen kann, und da es nach frühzeitiger Ausleerung von Neuem sich erzeugt (Nr. 335. II. S. 46), so scheint es sich stetig zu bilden: ist aber dies der Fall, so muß auch eine entsprechende, stetige Consumtion desselben Statt finden. Da endlich die Einsaugung durch das Chorion sicherer und gewiß ergiebiger, als die durch den Fruchtkuchen, und beharrlicher, als die durch die Darmblasengefäße ist, die von jenem aufgenommene Flüssigkeit aber nur durch das Amnion zum Embryo gelangen kann, so müssen wir bei den Mammalien, wo die ernährende Function der Darmblase bald schwindet, das Fruchtwasser als den allgemeinsten und wichtigsten Nahrungsstoff des Embryo anerkennen, und es bleibt uns nur die Frage, ob es durch die Haut (d), oder durch den Darm (e) in ihn gelangt? d) Nachdem die Darmblase aufgehört hat, dem Embryo Nahrungsstoff darzubieten, bildet sich seine Haut aus, und es ist sehr glaublich, daß sie von dem sie bespülenden Fruchtwasser einsaugt, wie Harvey (Nr. 10. p. 270) und Andere anerkannten; ja, es ist kaum zu bezweifeln, daß die Saug-

adern, die beim Embryo eine bedeutende Entwickelung erreichen, eben in Folge dieser Einsaugung sich bilden, wie die Blutgefäße durch den Blutlauf entstehen. Die Oberhaut kann die Einsaugung nicht hindern, da sie bis zu den letzten Monaten äußerst zart, das Fruchtwasser selbst aber dünnflüssig ist; die Hautschmiere aber entsteht erst in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens, und kann eben so wenig als der Schleim der Därme die Einsaugung unmöglich machen. Eine unmittelbare Beobachtung darüber machte Brugmans (Nr. 336. I. p. 466): er fand bei Thierembryonen, welche er lebendig aus dem Fruchthälter nahm, die Saugadern der Haut, nicht die des Darmes gefüllt, und tauchte er die Gliedmaaßen, nachdem er sie unterbunden hatte, in Fruchtwasser, so sah er nach einiger Zeit die Saugadern der Haut unterhalb des Bandes mit Lymphe gefüllt, welche nach Wegnahme des Bandes bald verschwand. Oken meinte, die Milchdrüsen seyen die Organe für Einsaugung des Fruchtwassers; allein die unwahrscheinliche Hypothese, daß Ausführungsgänge die Stelle von Saugadern vertreten sollten, ist durch keine haltbaren Gründe unterstützt: denn wenn die Brüste auch am männlichen Embryo stark entwickelt sind, so beruht dies auf der geschlechtlichen Indifferenz (§. 454, C); wenn sie eine milchartige Feuchtigkeit enthalten, so hängt dies mit dem Gesammtcharakter der Secretionen zusammen (§. 470, A); wenn man endlich Saugadern annahm, welche das Fruchtwasser von den Brüsten aufnähmen und in der Thymus zu weiterer Assimilation absetzten, so war dies bloß hypothetisch (§. 468, d). e) Daß der Eintritt des Fruchtwassers durch den Mund in den Darmcanal zur Ernährung des Embryo nicht nöthig ist, beweisen die kopflosen Mißgeburten, so wie die Mißbildungen, bei welchen der Mund geschlossen ist, oder einen blinden Sack darstellt. Daß er vor dem letzten Zeitraume des Fruchtlebens Statt finde, ist unwahrscheinlich, da bis dahin keine willkührlichen Bewegungen der Schlingorgane bemerkt werden, und der Darmcanal keine fremden Stoffe zu verdauen vermag, indem er bei dem Vogelembryo ungeachtet des offenen Darmblasenganges keinen Dotter aufnimmt. Daß aber jener Eintritt im letzten Zeitraume wirklich Statt findet, kann nicht geläugnet werden. Denn man sieht beim Embryo von Vögeln, wie von Säugethieren in der

letzten Zeit Athmungsbewegungen des Kiefers, bei welchen nothwendig auch Fruchtwasser verschluckt werden muß; Heister und Trew sahen in gefrorenen Eiern von Kühen einen ununterbrochenen Eisstreifen von den Lippen des Embryo bis in seinen Magen sich erstrecken; Scheel (Nr. 317. S. 116) fand bei Wiederkäuern, wenn das Fruchtwasser durch beigemischten Fruchtkoth grün gefärbt war, auch grüne Flüssigkeit im Magen; und Oken (Nr. 256. I. S. 41) fand bei Schweinsembryonen Kothkugeln sowohl im Fruchtwasser, als auch im Rachen, Schlundkopfe und Magen, wie man auch bei Kalbsembryonen oft Haare daselbst sieht (§. 470, c), und Osiander auch bei menschlichen Embryonen Wollhaare in den Därmen bemerkt hat, die nur durch Verschlucken des Fruchtwassers dahin gekommen seyn konnten. Daß endlich auch die Verdauung in der letzten Periode des Fruchtlebens vor sich geht, erhellt aus einer Beobachtung Boerhaaves (praelectt. in institutt. rei medicae, tom. V. pars 2. p. 350), wo bei einem Kinde, dessen Bauchwände bei der Geburt zerrissen waren, die Bewegung des Chylus in den Saugadern des Gekröses sichtbar war, ehe es noch Nahrung bekommen hatte. — Wie die Larven der Batrachier und vieler Insecten, nachdem sie aus den Eihäuten entschlüpft sind, ihr eiweißartiges Geniste verzehren und daran verdauen lernen, so bereitet das verschluckte Fruchtwasser der in einem Amnion eingeschlossenen Embryonen den Magen zur Verdauung der ihm ähnlichen und an Nahrungsstoff nur wenig reichern ersten Milch vor, wie schon Harvey (Nr. 10. p. 263) erkannte.

§. 464. Über die Beschaffenheit des Bildungsstoffes, welchem der Embryonenleib sein Entstehen und seine weitere Entwickelung verdankt, hat uns die Chemie bisher meist nur einzelne, in keinem wissenschaftlichen Verbande stehende Angaben geliefert, die wir kürzlich hier erwähnen müssen, um dann mit Hülfe anderer Erfahrungen einen allgemeinen Begriff von dem chemischen Verhältnisse jenes Bildungsstoffes uns zu verschaffen. a) Was den ursprünglichen Fruchtstoff anlangt, so ist das Endosperm ium bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; seine allgemeinsten Bestandtheile sind Stärkemehl, Kleber, Schleim, fettes Öl. Der Dotter des Vogeleies besteht aus Eiweißstoffe, fettem Öle, einem in Äther und

Alkohol auflöslichen Färbstoffe, und nach Hatchett aus Gallert; nach Prout findet man bei seiner Zersetzung Schwefel, Phosphor, und Salzsäure, die mit Kali und Natrum, Kalk und Talk verbunden ist. Den im Eierstocke gebildeten, ursprünglichen Fruchtstoff der Mammalien in seiner Reinheit zu untersuchen, ist unmöglich, da er in einem möglich kleinsten Tröpfchen besteht; späterhin, wo er als Inhalt der Darmblase durch Einsaugung bedeutend zugenommen hat, zeigt er sich im Ganzen genommen als eine ins Gelbliche spielende, gerinnbare Flüssigkeit. Emmert (Nr. 184. X. S. 53) fand die Flüssigkeit der Darmblase bei Katzen gelb, von salzigem Geschmacke, durch Weingeist sich trübend, beim Abdampfen einen glänzenden, bräunlichen Rückstand hinterlassend; bei Seehunden ist sie nach Aleſſandrini (Nr. 185. V. S. 613) weißlich, durchsichtig, geruchlos, dem Eiweiße ähnlich; bei Menschen ist sie nach Velpeau (Nr. 356. IV. p. 104) blaßgelb, undurchsichtig, wie eine dickliche Emulsion, also auch dem Serum ganz unähnlich, bisweilen aber auch wasserhell und klar, bisweilen Gerinsel enthaltend, welche wie gekochter Dotter aussehen. b) Was den im Eileiter oder Fruchthälter gebildeten secundären Fruchtstoff anlangt, so besteht das Vogeleiweiß nach Bostock aus 15,5 Eiweißstoff, 4,5 nicht gerinnbarer Substanz und 80 Wasser; nach Prout enthält es dieselben unorganischen Stoffe, wie der Dotter, jedoch mehr Schwefel und salzsaures Kali und Natrum, weniger Phosphor und salzsauren Kalk und Talk. Das sulzige Geniste des Frosches und des Haifisches ist nach Brande (Nr. 165. III. p. 391) eine eigenthümliche Substanz, welche von der Gallert durch Unlöslichkeit in Wasser und durch Unfähigkeit, mit Gerbstoffe einen Niederschlag zu bilden, vom Eiweißstoffe aber durch Unfähigkeit, durch Säuren zu gerinnen, sich unterscheidet, das Wasser stark einsaugt und mit Laugensalzen Verbindungen giebt, die nicht seifenartig sind. Prſchier (Nr. 185. IV. S. 366) fand in der Asche des Froschlaiches salzsaures Natrum, Kiesel, phosphorsauren und kohlensauren Kalk. In Fischeiern fand Vauquelin (ebd. S. 608) Eiweiß, Gallert und Öl, salzsaures Kali, Natrum und Ammonium, phosphorsaures Kali, Kalk und Talk, schwefelsaures Natrum und Phosphor. Im Geniste von Blutegeln fand Mayer eine sulzige Feuch-

tigkeit, aus $\frac{11}{12}$ Mucus und $\frac{1}{12}$ Eiweißstoff bestehend. — Die Feuchtigkeit außerhalb und innerhalb des Chorion bei Mammalien scheint, seiner milchähnlichen Beschaffenheit nach zu urtheilen, an Eiweißstoff reich zu seyn. — Das Fruchtwasser scheint bei verschiedenen Thieren und zu verschiedenen Zeiten vielen Abänderungen unterworfen zu seyn, da die Angaben darüber sehr abweichend sind. Im Ganzen genommen ist es bei den Mammalien etwas klebrig, durchsichtig, ins Gelbliche spielend, zuweilen aber auch weißlich, wie Molken; es schmeckt etwas salzig, fast wie Molken, und riecht wie thierischer Dunst; seine specifische Schwere verhält sich zu der des destillirten Wassers nach Scherer (Nr. 317. S. 63) wie 1027 bis 1033 : 1000; unter dem Mikroskope sieht man Kügelchen darin. An der Luft wird es allmählig trübe, und setzt eine weiße, flockige Substanz ab; die Elektricität entwickelt am negativen Pole Eiweißstoff und Natrum, am positiven Pole Salzsäure. Häufig verhält es sich alkalisch, und färbt den Veilchensaft grün; Prevost und le Royer (Nr. 199. VII. p. 26) fanden es so beim Hühnerembryo, dagegen neutral beim Kalbsembryo. Durch Röthung des Lakmus verräth es eine Säure nach Prevost und le Royer nur, wenn es einige Tage an einem warmen Orte gestanden hat, und zwar nach Brande, weil dann geschwefelter Wasserstoff entstanden ist; Buniva glaubte, eine eigene Säure darin zu finden, welche er die amnische Säure nannte, aber nach Lassaigne kommt eine Säure von den angegebenen Eigenschaften nur in der Allantoidenflüssigkeit vor (Nr. 470, k), welche bei Bunivas Versuchen wahrscheinlich dem Fruchtwasser beigemischt war. Hitze, Weingeist und Säuren verursachen eine Trübung und einen flockigen Niederschlag; Gallapfeltinctur giebt ein braunes Präcipitat. Das Fruchtwasser enthält Eiweißstoff, welchen jedoch Prevost und le Royer beim reifen Kalbsembryo nicht fanden, ungeachtet es dick und klebrig war; vielleicht Gallert, nach Lassaigne Mucus und Osmazom; Gallenstoff ist wohl nur zufällig durch beigemengten Fruchtkoth (Nr. 185. V. S. 441. VII. S. 25); salzsaures und freies Natrum, und phosphorsauren Kalk; auch will Lassaigne schwefelsaures Kali, Berzelius Flußsäure, Oersted Ammonium gefunden haben. c) Wie dem auch sey, soviel ist gewiß, daß zuvör-

derst der Embryo der Mammalien eben so, wie der der Eierleger sein Blut selbst bildet. Da das mütterliche Blut weder durch Einsaugung des Exochorion (§. 462. a), noch durch unmittelbare Fortsetzung der Gefäße (§. 447. p.) übergehen kann, so müßte es vom Mutterkuchen ausgedünstet und vom Fruchtkuchen eingesogen werden. Allein es ist erwiesen, daß das Blut im Embryo sich bildet, ehe Nabelgefäße und Fruchtkuchen vorhanden sind, und wenn dies in der frühesten Zeit geschieht, so ist es unglaublich, daß der Embryo beim Fortschreiten seiner Bildung und bei zunehmender Entwickelung seiner Individualität gebildetes Blut von außen empfangen sollte. Auch ist sein Blut von dem der Mutter verschieden, dunkelfarbig, dünn, wenig gerinnbar, enthält nach Fourcroy (Nr. 148. S. 6) keine phosphorsauren Salze, äußerst wenig Faserstoff, und einen weichen, an der Luft nur wenig sich röthenden Cruor; endlich sind nach Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 499) die Blutkügelchen des Embryo noch einmahl so groß, als die der Mutter. d) Zweitens ist es klar, daß der Fruchtstoff bloß die allgemeinen Qualitäten organischer Materie hat, und daß der Embryo aus solcher Allgemeinheit nach einem inneren Typus sich gestaltet, nicht aus einer specifischen Mischung, wie der Krystall aus der Salzlösung, hervorgeht. Man könnte glauben, der im Eierstocke gebildete, primäre Fruchtstoff sey die Quintessenz, woraus der Embryo sich gestalte, und der im Eileiter und Fruchthälter secernirte secundäre Fruchtstoff diene bloß zur Nahrung des Bestehenden. Allein im Dotter entdeckt die Chemie keinen specifischen Bestandtheil, sondern die allgemeinen Mischungsverhältnisse, nur in besonderen Proportionen, wie sie in jedem einzelnen Gebilde verschieden sich darstellen. Sodann dient der secundäre Fruchtstoff wesentlich zur Bildung des Embryo. Bei den Batrachiern zehrt zwar die Larve erst, nachdem sie thierische Bewegung erhalten hat, an ihrem Geniste, indessen ist dieses, wie Spallanzani (Nr. 16. S. 49) nachwies, die nothwendige Bedingung zur ersten Entwickelung des Embryo, und, der Analogie nach zu urtheilen, nicht bloß mechanisch durch Schutz. Bei den übrigen Eierlegern wird fast allgemein das Eiweiß zuerst consumirt, und der Dotter erst späterhin als Nahrungsstoff verwendet. Bei den Spinnen ist dies so auffallend,

daß Herold sogar behauptet, der Dotter trage gar nichts zur Bildung des Embryo bei, und dieser entstehe bloß aus dem Eiweiße; bei Schlangen und Eidechsen verschwindet das Eiweiß früher als der Dotter; im frischen Hühnereie beträgt das Eiweiß nach Prout (Nr. 239. S. 82) $\frac{604}{1000}$, und ist gegen Ende des Brütens bis auf einige häutige Gerinsel gänzlich verschwunden; während der Dotter anfangs nur $\frac{288}{1000}$ beträgt und am Ende nur auf $\frac{167}{1000}$ sinkt; der reife Embryo beträgt $\frac{555}{1000}$ des Eies, und gesetzt, die ganze Dottermasse, welche während des Brütens verschwunden ist, wäre in ihn übergegangen, so würde dies nur $\frac{121}{1000}$ betragen, während er vom Eiweiße $\frac{434}{1000}$ aufgenommen hätte. Der Dotter hat keinen eigenthümlichen Bestandtheil vor dem Eiweiße voraus, außer dem Öle; dieses aber scheint gerade zuletzt consumirt zu werden: das Öltröpfchen bei Fischen nimmt erst in der letzten Zeit des Fruchtlebens an Umfange ab. — Aber der secundäre Fruchtstoff scheint sogar den Stoff für das primitive Gebilde zu geben: denn das sensible Centralorgan ist überwiegend eiweißstoffig, entsteht an der dem Eiweiße zugekehrten Seite (§. 456. a), und wahrscheinlich aus dem Eiweiße, da dieses gerinnbarer ist als der Dotter, auch von Luft und Brutwärme unmittelbarer afficirt wird, also auch die erste Gerinnung von ihm ausgehen muß; vielleicht wird das sensible Centralorgan der wirbellosen Thiere deshalb unvollkommener, weil es an der innern Fläche des serösen Blattes entsteht, während es bei den Wirbelthieren an der äußeren Fläche, bloß durch die verdünnte Dotterhaut vom Eiweiße getrennt, sich bildet; vor seiner Entwickelung trennt sich hier die Dotterhaut von der Keimhaut (§. 398. a), was kaum anders zu erklären ist, als durch ein Dazwischentreten von Flüssigkeit aus dem Eiweiße (vgl. §. 465. b). — Bei den Mammalien ist der primäre Fruchtstoff, wie er vom Eierstocke gegeben ist, unendlich gering, und wird im Eileiter und Fruchthälter um ein Vielfaches vermehrt, ehe es zur Bildung des Embryo kommt. Das Ei empfängt aber aus diesen Organen vermittelst des Endochorion nichts Specifisches, sondern eine allgemeine thierische Flüssigkeit, wie sie in allen Gegenden des Körpers vorkommt, oder ein Eiweißstoff und Salze enthaltendes thierisches Wasser (Serum, Lymphe), als eine indifferente Substanz, welche weiter umgebildet werden muß.

Den vollgültigsten Beweis davon liefert die Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters (§. 365. b); so sah Mayer (Nr. 185. III. S. 145) bei einem Kaninchen das Ei mit dem Fruchtkuchen in der Bauchhöhle, ohne alle Verbindung mit den mütterlichen Gefäßen, und doch den Embryo völlig entwickelt, wo also nur der seröse Dunst des Bauchfelles die Ernährung hatte vermitteln können; so wird auch die Dotterkugel der Vögel, wenn sie den Eileiter verfehlt, und in den Sack des Bauchfelles tritt, mit Eiweiß umgeben. Der secundäre Fruchtstoff ist also für die Entstehung des Embryo wesentlich, ja die Materie zu Bildung seines animalischen Kernes selbst, und dennoch nicht von eigenthümlicher Beschaffenheit, noch in seiner Bildung an ein besonderes Organ nothwendig gebunden, sondern eine allgemeine thierische Flüssigkeit, wie sie jedes Gebilde durch Ausdünstung geben kann. Der ursprüngliche Fruchtstoff ist ausschließlich im Stande, das Rudiment der Keimhaut, oder den lebensfähigen Punct, von welchem die Entstehung des Embryo ausgeht, zu bilden, — aber, wie es scheint, nicht sowohl kraft seiner Substanz, als vielmehr vermöge seines Sitzes im Eierstocke, als dem Organe concentrirter und gesteigerter Weiblichkeit. Der durch die Befruchtung geweckte Lebenstrieb bedarf eines Trägers, oder einer Materie, welcher er inhärirt, und dies ist die Keimhaut; diese aber ist nicht sein materieller Grund, oder hat nicht eine solche Eigenthümlichkeit der Mischung, welche den eigenthümlichen Wirkungen des sich äußernden Lebenstriebes entspräche. Wir haben an dem Beispiele der Geschlechtlichkeit (§. 451. c — h) gesehen, wie ein innerer Typus in gleichartiger Materie ursprünglich vorhanden seyn, und erst allmählig sich materiell ausprägen kann: so schließt das unscheinbare Rudiment der Keimhaut den Lebenstrieb in sich, ehe noch dieser in sinnlich erkennbaren Wirkungen hervorbricht. Seine Äußerung oder die Entwickelung eines organischen Leibes an der Keimhaut besteht in einer Umwandlung des Fruchtstoffes (§. 465.); diese aber ist durch die chemischen Verhältnisse nur möglich gemacht, und kommt zur Wirklichkeit allein durch jenen innern Typus oder durch die Lebensfähigkeit, die in einem Puncte des Dotters durch die Befruchtung entstanden ist, denn unbefruchtete Eier verfaulen in der Brutwärme, ungeachtet ihnen nichts als das Ru-

dinent der Keimhaut fehlt, und zwar zeigt sich nach Harvey (Nr. 10. p. 71) die erste Neigung zur Fäulniß zu der Zeit, wo im befruchteten Ei das Blut sich bildet, und geht von der Keimstelle aus. Der Fruchtstoff ist nicht identisch mit dem Embryo, sondern nur, indem er als Fruchtstoff untergeht, seine Mischungsverhältnisse und seine sinnlichen Qualitäten ändert, den in der Keimhaut ideell vorhandenen Typus materiell ausprägt, wird er in die Bildung des Embryo aufgenommen: er gestaltet sich also nicht unmittelbar und Kraft seiner Mischung, sondern giebt nur die Grundlage zu der Materie, welche, durch jenen Typus bestimmt, zu einem organischen Leibe sich gestaltet. Somit verhält sich denn der Fruchtstoff zum Embryo nicht anders, als wie der Nahrungsstoff zum entwickelten organischen Körper, wie denn bei dem in reinem Wasser keimenden Samenkorne der lebendige Keim das Wasser zersetzt und aus dessen Elementen sowohl die eigenthümlichen, organischen, als auch die allgemeinen unorganischen Bestandtheile in der dem Typus seiner Gattung entsprechenden Proportion entwickelt (§. 465. d, e). Ja der Fruchtstoff zeigt sich, wo er nur concentrirt vorkommt, fast ohne Ausnahme als nahrungsstoffig für den thierischen Körper (§. 362. c, 366. c). Das Eiweißsperminm aller Pflanzen ohne Unterschied bietet nach Decandolle (Nr. 264. II. p. 85) eine gesunde Nahrung dar, und ist nur bei den Euphorbiaceen laxirend; so sind auch die fleischigen, d. i. Fruchtstoff enthaltenden Pflanzenkotyledonen nahrhaft, und nur die blattartigen, d. i. differenzirten und athmenden sind nahrungslos, oder selbst für die Gesundheit nachtheilig (ebd. S. 105). Wie alle Samenkörner eine kräftigere Nahrung gewähren, als Kräuter, so enthalten auch die Eier der eierlegenden Thiere, eben weil sie mit einem Vorrathe von Fruchtstoff ausgestattet sind, eine mehr concentrirte Nahrung, als andere thierische Theile, und so genießt der Mensch selbst die Eier vom Krokodil und Leguan. Das thierische Fett ist nichts anderes, als ein innerlicher concentrirter Nahrungsstoff, welchen sich der thierische Körper vom Ueberschusse seiner Ernährung selbst bildet, um, wenn die äußere Nahrung nicht hinreicht, davon zu zehren, und das fette Öl, welches allein den Dotter der Eierleger vom Eiweiße wesentlich unterscheidet, hat auch keine andere Bedeutung, weshalb

er denn auch zum Theile erst zuletzt verwendet wird, oder als Aushülfe für das Eiweiß dient. Auf analoge Weise zehrt aber auch der Embryo an sich selbst (e, f, g), d. h. was an ihm durch Lebensthätigkeit gebildet worden ist, fällt von ihm ab und wird von ihm als Nahrungsstoff wieder aufgenommen. e) Dahin gehören zuvörderst die vergänglichen Gebilde. Die nahrungsstoffigen Kotyledonen magern in demselben Verhältnisse ab und verwelken, wie die junge Pflanze an Masse zunimmt. Im Puppenzustande bilden sich mehrere Organe, namentlich die der Bewegung und Zeugung weiter aus, ungeachtet keine Nahrung von außen aufgenommen wird: der Stoff dazu wird aus dem im Raupenzustande gebildeten Fettkörper genommen, der jetzt nach und nach bleicher, lockerer, dann breiartig aufgelöst wird und endlich verschwindet. Auf gleiche Weise vergeht der Schwanz der Froschlarven, während sie, ohne Nahrung aufzunehmen, sich weiter ausbilden; dasselbe gilt unstreitig von den äußeren Kiemenbüscheln der Rochen, Haie und Batrachier, und von den Wolffschen Körpern der höhern Wirbelthiere. Dies sind also transitorische Organe, welche früher als der organische Körper, dem sie angehören, ihren Lebenslauf beschließen, ihre Functionen aufgeben, und indem sie ihre besondere Bedeutung verlieren, die allgemeine Bedeutung organischer bildungsfähiger Materie annehmen: sie sind ein Fruchtstoff, welcher ein Glied des Organismus gewesen ist. Hiermit erscheint uns denn auch das Wesen des Nahrungsstoffes, folglich auch des Fruchtstoffes: es ist das Unvermögen sich durch eigenes Leben zu behaupten, mit der Fähigkeit durch Zersetzung und Bindung einem Lebendigen einverleibt zu werden. f) In den beharrlichen Gebilden findet dasselbe Statt, nur mit dem Unterschiede, daß der Verlust, den sie erleiden, stetig wieder ersetzt wird, also unmerklich ist und partiell bleibt. Döllinger (Nr. 176. VII. S. 206) hat diesen Hergang in seiner einfachsten Form an Fischembryonen mit Augen gesehen: ein Theil eines festen Gebildes gewann Bewegung, oscillirte, löste sich ab und ging mit dem Blutstrome fort. Daß auf solche Weise ein Theil der Masse von den festen Gebilden sich trennt, erkennen wir schon daraus, daß manche Organe während des Fruchtlebens absolut kleiner werden; daß Formveränderungen vor sich gehen, welche ohne Rückgängung sich nicht

denken lassen; daß in festen Wandungen Öffnungen entstehen, wie an den Verdauungsorganen (§. 438. b) und an den Sinnesorganen (§. 433. c, i, l), und daß in dichten Massen Höhlen sich entwickeln, wie im Herzen (§. 441. a) und in den Knochen (§. 427. l). Die verflüssigte Masse wird, um von Neuem dem Leben zu dienen, entweder unmittelbar dem Blutstrome sich anschließen, wie denn der flüssig gewordene Kern des Herzens die erste arteriöse Strömung bildet (§. 440. k—m), während sie in anderen Organen mit dem venösen Strome fortgerissen werden muß; oder sie wird, mit andern ihr ähnlichen Strömungen zusammen treffend, namentlich zu der Zeit, wo die Venen schon festere Wandungen erhalten haben, mehr Selbstständigkeit gewinnen, als eigene Strömung einem Venenstamme sich einsenken, allmählig beharrlich werden und feste Wandungen bekommen: so scheint es wenigstens, als wäre die Entstehung der Saugadern innerlicher Organe allein erklärbar. Abgesehen von dieser Vermuthung, geht aus jenen Thatsachen so viel hervor, daß die Masse jedes Organes nicht allein zu dessen Darstellung, sondern auch als Bildungsstoff für den übrigen Organismus dient. g) Auch aus der Flüssigkeit, welche der Embryo ausscheidet, zieht er noch Stoffe an. Am offenbarsten ist dies der Fall mit den aus der Leber und den Darmwänden in die Höhle des Darmes abgesetzten Stoffen: im Dünndarme ist es eine dünne grünliche Flüssigkeit, im Dickdarme ein dunkler, dicker Brei (§. 470. e); hier ist also das eigene Product verdaut, zersetzt und zum Theile eingesogen worden. Überall findet sich demnach ein Kreislauf der Materie, so daß das, was von einem einzelnen Gebilde sich ablöst, noch eine Bedeutung für den Gesammtorganismus gewinnt, und diesem von Neuem einverleibt wird. h) Das allgemeine Ergebniß dieser Betrachtungen (d—g) aber besteht darin, daß die Materie, an sich bedeutungslos und wandelbar, nur durch den beharrlichen ideellen Typus den Charakter des Lebendigen gewinnt, und daß sie also der Träger, nicht der Grund des Lebens ist.

§. 465. Um uns über die Umbildung des Fruchtstoffes, welche bei der Entwickelung des Embryo vor sich geht, zu belehren, müssen wir vorzüglich die Erscheinungen der äußerlichen Brütung ins Auge fassen. a) Hier tritt uns zuerst ein Verkehr mit dem

äußeren Medium, und eine dadurch bewirkte Zunahme oder Abnahme des Gewichtes entgegen: das Ei der Pflanzen und der Wasserthiere (Fische und Amphibien) saugt Wasser ein, das der Luftthiere (Vögel) dünstet Wasser aus. Ein frisch gelegtes Hühnerei wiegt gewöhnlich anderthalb bis zwei Unzen, oder zwischen 720 und 960 Gran. Während der Brütung verliert es im Durchschnitte $\frac{1}{6}$ seines Gewichtes oder 116 bis 150 Gran, nach den Beobachtungen von Pfeil (Nr. 284.), Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 48), Gaspard (Nr. 216. V. p. 329) und Prout (Nr. 239. S. 87). Diese Gewichtsabnahme beruht auf Verdünstung des Wassers, denn wenn Prout (a. a. O. S. 81) ein Ei zwei Jahre lang an der freien Luft hatte liegen lassen, so hatte es 544 Gran verloren, und sein Dotter und Eiweiß war eingetrocknet, nahm aber das frische Ansehen wieder an, nachdem es Wasser eingesogen hatte. Zwar dünstet es mit dem Wasser wohl auch Kohlensäure aus; indessen ist dies bei dem Gewichtsverluste nicht mit Sicherheit in Anschlag zu bringen, da andererseits auch Sauerstoff aufgenommen wird, und wir die im Embryo sich fixirende Quantität desselben nicht schätzen können, aber vermuthen dürfen, daß sie dem Gewichte der entweichenden Kohlensäure nahe kommen wird. Das Verdunsten des Wassers aber beruht auf einem chemischen Verhältnisse, oder darauf, daß die adhäsive Verwandtschaft zum Wasser größer ist, als die des Dotters und Eiweißes, denn es erfolgt auch ohne Brütung und ohne Entwickelung des Embryo. In diesem Falle beträgt der Gewichtsverlust binnen drei Wochen nur 27 Gran, also etwa $\frac{1}{3}$ oder nach Prout nur $\frac{1}{8}$ von dem, der während der Brütung erfolgt, und dieser Unterschied beruht darauf, daß die Verdünstung durch die Brutwärme vermehrt werden muß; aber die mit der Bildung des Embryo verbundenen chemischen Hergänge scheinen auch einigen Antheil zu haben, denn Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 47 sqq.) fanden, daß, wenn ein befruchtetes Ei während des Ausbrütens 135 Gran verlor, ein unbefruchtetes bei dreiwöchentlichem Brüten nur 125 Gran Verlust hatte. b) Im Anfange der Brütung treten sichtbare Veränderungen am Dotter ein, welche auf eine chemische Veränderung an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen hindeuten. Am Vogelei entstehen die Halo-

neu oder ringförmige und concentrische Verflüssigungen des Dotters, welche die Scheibe der Keimhaut umgeben. Ähnliche Veränderungen treten nach den Beobachtungen von Prevost und Dumas an Froscheiern so schnell auf, daß sie als Bewegungen beobachtet werden können, ja, wie die wechselnden Decorationen eines Theaters auf einander folgen; es entsteht einige Stunden nach der Befruchtung eine Furche, welche die Keimhaut in zwei Hälften theilt; dann eine zweite, mit ihr sich kreuzende, so daß die Keimhaut gevierteilt wird, und in den Furchen sammelt sich eine Flüssigkeit; diesen beiden Grundfurchen parallel entstehen andere, die endlich noch durch schräge Furchen durchschnitten werden; so daß der Dotter zwölf Stunden nach der Befruchtung wie chagrinirt aussieht; dann verschwinden alle Furchen, der Dotter ist in der sechzehnten Stunde wieder glatt, und an der Oberfläche desselben erscheint das Rudiment des sensibeln Centralorgans. Dieser Hergang scheint darauf zu beruhen, daß Feuchtigkeit von dem im Wasser aufgeschwollenen Gewebe durch die Dotterhaut dringt und in Berührung der Keimhaut Veränderungen erfährt, welche die Bildung des sensibeln Centralorgans zum Ziele haben. c) Der Fruchtstoff verändert sein Aussehen, und zwischen dem primären und secundären geht ein Austausch der Stoffe vor sich, welchen Prout nachgewiesen hat. Der Dotter des Hühnereies nimmt nämlich während der ersten Woche des Brütens an Umfang zu, wird flüssiger und in eine dem Milchrahme ähnliche, allmählig dünner werdende Flüssigkeit verwandelt; nach achttägigem Brüten ist er ungefähr um 15 Gran schwerer geworden, und hat aus dem Eiweiße vorzüglich Salze und Wasser aufgenommen, dagegen Oel an dasselbe abgesetzt. Das Eiweiß ist zum Theil, namentlich am breiten Ende des Eies, modificirt, nämlich flüssiger, so daß es beim Kochen nur wie Milch gerinnt, und enthält Öl, welches gelblich ist, im Weingeiste sich auflöst und aus dem Dotter herrührt; seine Quantität hat abgenommen, und wenn es vor dem Brüten $\frac{604}{1000}$ betrug, so macht es jetzt nur $\frac{413}{1000}$ aus, und davon sind $\frac{232}{1000}$ im unveränderten, $\frac{179}{1000}$ im modificirten Zustande. Die Dotterhaut ist theils unverletzt, theils durch die Keimhaut ersetzt, und da ein solcher Austausch der Stoffe durch diese Wandung erfolgt, der weder durch Canäle vermittelt, noch durch eine mecha-

nische Kraft bewirkt seyn kann, so muß eine wechselseitige Anziehung nach den Gesetzen der Verwandtschaft gewirkt, und ein chemischer Hergang Statt gefunden haben, welcher mit der Entwickelung des Embryo wesentlich zusammenhängt, da ohne diese das Ei solche Veränderungen nicht erfährt. Bemerkenswerth ist es übrigens, daß jetzt, ungeachtet das Ei gegen 60 Gran Wasser durch Verdünstung verloren hat, Dotter und Eiweiß dennoch flüssiger sind, als zuvor, was nur durch einen tiefer eingreifenden chemischen Hergang möglich ist. Übrigens beobachtete auch Rathke, daß im Eie der Schleimfische zehn bis zwölf kleine Fetttropfen im Dotter vorhanden sind, welche, wenn die Entwickelung des Embryo ihren Anfang genommen hat, in einen einzigen (Forchhammers guttula oleosa) zusammenfließen, und daß der Dotter Eiweiß aufnimmt, und davon anschwillt; so bemerkte auch Pfeifer (Nr. 270. II. S. 11) an den Eiern der Muscheln, daß während der Brütung in den Kiemen der Dotter größer wird, und das Eiweiß abnimmt. d) Während der Bildung des Embryo geht eine Veränderung in den nächsten Bestandtheilen des Fruchtstoffes vor. Am deutlichsten ist dies am Vogelei, da hier keine organischen Stoffe aufgenommen werden: das Öl des Dotters verschwindet, und außer dem Eiweißstoffe findet man im Embryo Faserstoff, Mucus, Gallert, Blutfärbestoff, Milchzucker u. s. w., von denen im Fruchtstoffe nichts zu finden war. Wir dürfen diese Stoffe als Modificationen des Eiweißstoffes betrachten; wenn wir sie wirklich, d. h. nach ihrem chemischen Gehalte und nach der ihnen eigenthümlichen Proportion der Elementarstoffe, kennten, so würden wir auch im Stande seyn, nachzuweisen, wie sie entweder aus dem Eiweißstoffe sich entwickeln durch ungleiche Vertheilung der in diesem enthaltenen Elementarstoffe, so daß durch Bildung des einen Productes, mit Übergewicht eines bestimmten Elementarstoffes, die Entstehung eines durch Übergewicht eines andern Elementarstoffes bezeichneten Productes nothwendig herbeigeführt wurde, kurz, daß der Eiweißstoff als primärer Thierstoff die übrigen nächsten Bestandtheile als secundäre Thierstoffe, nicht in der Wirklichkeit, sondern ihren Elementen nach vollständig enthielte; oder dagegen wie durch Aufnahme eines Elementarstoffes von außen her, oder durch Absatz eines Elementarstoffes nach außen der

Eiweißstoff in die secundären Thierstoffe umgewandelt werden müßte. Allein die Zoochemie hat die verschiedenen nächsten Bestandtheile des thierischen Körpers noch nicht unter einem allgemeinen Gesichtspuncte aufgefaßt, und die Versuche Gay-Lussacs, welcher für die Phytochemie hier die Bahn gebrochen hat, stehen noch zu vereinzelt, als daß jetzt schon für die Entwickelungsgeschichte sichere Folgerungen daraus gewonnen werden könnten. Übrigens ist auch die chemische Entwickelung des Pflanzenembryo noch zu wenig bearbeitet, und wenn wir wissen, daß das Mehl des Fruchtstoffes durch Säuerung in Zucker verwandelt wird, dieser aber theils durch weitere Säuerung in die Holzfaser und in die Pflanzensäuren, durch Entsäuerung aber stufenweise in Schleim, Alkaloid, Extractivstoff, Harz, ätherisches und fettes Öl übergeht, so ist damit allerdings der Anfang, aber auch nur der Anfang einer chemischen Theorie der Pflanzenbildung gegeben. e) Die entfernten unorganischen Bestandtheile des Fruchtstoffes vermehren oder vermindern sich während der Entwickelung des Embryo. Nach Prout giebt ein ausgebrütetes Hühnerei sammt dem darin enthaltenen Embryo etwa 0,04 Schwefelsäure, 0,11 Phosphorsäure und 1,42 salzsaure Neutralsalze weniger, dagegen 2,91 erdige Mittelsalze mehr, als das frisch gelegte Ei: was aber aus der Zersetzung des Schwefels, des Phosphors und des salzsauren Laugensalzes entsteht, und aus welchen Stoffen der hinzutretende Kalk gebildet wird, ist ein noch unaufgelöstes Problem. Aus der Schale kann der Kalk schwerlich eingeführt werden, da er wohl nicht durch die Schalenhaut dringen kann, diese auch in der letzten Woche von der Schale sich ablöst; im frischen Dotter und Eiweiße aber fanden Macquer, Thomson, Bostock, John (Nr. 148. S. 107 fgg.) und Prout (Nr. 239. S. 87) keinen Kalk. Andere wollen Kalk gefunden haben, Adet und Fourcroy im Eiweiße, Hatchett im Dotter; wenigstens ist so viel gewiß, daß seine Quantität vermehrt wird: Jordan (Nr. 358. X. S. 232) fand im frischen Ei fünf, nach zehntägigem Brüten acht Theile Kalk. Pfeiffer (Nr. 270. II. S. 12) bemerkte bei Muscheleiern, daß gegen Ende der Brütung verdünnte Salpetersäure durch Aufbrausen kohlensauren Kalk zeigte, was früher nicht der Fall war; indeß konnte hier der Kalk aus dem Schleime der Kiemen überge-

gangen seyn. Nach Grant (Nr. 196. XVIII. S. 306) soll in den Eiern von Buccinum undatum nicht eher Kalk zu bemerken seyn, als wenn das junge Thier durch Öffnung des Genistes mit dem Seewasser in Berührung gekommen ist; indeß bildet sich bei Landschnecken das kalkige Gehäuse schon vor der Enthüllung. Fand man in den Eiern von Fischen, Batrachiern und Ophidiern phosphorsauren Kalk (§. 464. b), so war doch seine Quantität gering. — Auch von Eisen hat man im Vogeleie keine Spur gefunden, da doch der reife Embryo wahrscheinlich welches zeigt. Überhaupt aber bilden sich im Thierstoffe alle die Bestandtheile, die in der unorganischen Natur vereinzelt vorkommen: Wasser und Erden, Säuren und Laugensalze, Inflammabilien und Metalle, so daß schon der Embryo als ein chemischer Auszug des Planeten erscheint. Am Pflanzenei ist die Bildung unorganischer Bestandtheile noch deutlicher. Eine Hyacinthenpflanze, welche Eller aus einer Zwiebel in kalkfreiem, destillirtem Wasser gezogen hatte, gab beim Einäschern acht Gran erdigen Rückstand mehr als eine Zwiebel von gleicher Größe, die nicht gekeimt hatte. Das Pflanzenei nimmt die der Erde beigemischten, im Wasser löslichen Substanzen in sich auf; doch ist dies nicht eine nothwendige Bedingung, denn erstlich enthält nach Braconnot die Dammerde im völlig verwesten Zustande nichts Lösliches mehr; zweitens keimen die Samenkörner vollständig auch zwischen den verschiedensten festen Körpern, sobald nur Wasser dabei ist, so nach Tillet in Sand und Gyps, nach Crell in geglühtem und gepulvertem Kiesel, nach Schrader in gepulvertem Schwefel, Glas und Porcellain, nach Braconnot zwischen Bleiglätte, Schrotkörnern, Flußspat, Schwerspat, Kohle, Sägespänen, Papierspänen, Wolle, Baumwolle u. s. w.; nur solche Substanzen, welche zu viel Wasser in sich saugen oder sich darin lösen, als Mehl, Zucker, Salz, taugen nicht dazu. Das Wesentliche, was der Erdboden beim Ausbrüten des Pflanzeneies leistet, besteht also darin, daß er das Wasser in einem mechanisch zertheilten Zustande darbietet, und die (vielleicht elektrisch vermittelte) Zersetzung desselben befördert, welche nothwendig Statt finden muß, wo das Samenkorn sich entwickeln und die junge Pflanze sich ernähren soll, ohne daß außer dem Wasser ein anderer Nahrungsstoff einzuwirken braucht.

f) Äußere Wärme ist für die Eier der Eierleger überhaupt, vorzugsweise aber der warmblütigen, nöthig, und das Eiweiß, welches in den ersten Zeiten der Brütung die Keimhaut oder den Embryo umlebt, muß als schlechter Wärmeleiter die mitgetheilte Wärme länger erhalten und eine Abkühlung verhindern. So bekommt denn auch der Embryo der Mammalien die zu seiner Entwickelung und Lebensthätigkeit erforderliche Wärme, vorzüglich vom mütterlichen Körper. Daß nicht der Fruchtkuchen, wie Lobstein (Nr. 306. S. 181 fgg.) und Wagner (Nr. 286. p. 106) annehmen, sondern die gesammte Wandung des Fruchthälters Wärme mittheilt, beweist die Beobachtung von Autenrieth und Schütz, wo ein Kaninchenembryo, aus dem Fruchthälter genommen, bei ungetrenntem Fruchtkuchen eben so schnell erkaltete, als ein anderer, welcher getrennt und durch das Anwerfen gegen den Fußboden getödtet worden war. Sie fanden die Temperatur des Embryo 27°, während die der Mutter 30° betrug. Bei Embryonen, die im siebenten Monate geboren sind, bleibt der Bauch immer kühl, wenn er auch mit warmen Decken gebäht wird; auch die Glieder sind kühl, und nur der Rücken ist wärmer (Nr. 156. p. 26). Sonach scheint denn mit den chemischen Hergängen und Cohäsionsveränderungen im Ei keine merkliche Wärmeentwickelung verbunden zu seyn; da aber der zehnmonatliche Embryo nach der Geburt mehr eigene Wärme zeigt, als der siebenmonatliche, so dürfen wir vermuthen, daß im letzten Zeitraume des Fruchtlebens, wo die chemischen Hergänge verhältnißmäßig geringer sind, und dagegen das Gesammtleben, namentlich in der sensibeln Sphäre, eine höhere Entwickelung gewinnt, die eigene Wärmeerzeugung allmählig wächst. Denn es ist nicht glaublich, daß der Embryo, der überall nur stufenweise sich ausbildet und Selbstständigkeit zwar nicht erlangt, aber erstrebt und sich ihr nähert, ohne alle eigene Wärmeentwickelung seyn, und diese mit einemmahle nach der Geburt beginnen sollte; vielmehr wird sie bei ihm, wie bei winterschlafenden Thieren, Statt finden, in geringerem und allmählig wachsendem Grade.

§. 466. Wenn die Grundlage des sensibeln Centralorganes als eine unmittelbare Bildung aus dem Fruchtstoffe, und zwar vorzugsweise aus dem secundären (§. 464. d. 465. b) hervortritt, so wird

dagegen die Entwickelung des plastischen Systemes oder der Organe der Selbsterhaltung durch eine Aneignung, vornehmlich des primären Fruchtstoffes, vermittelt. a) Es bildet sich zuerst aus Körnern bestehende organische Urmasse zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte, und da sie die meiste Ähnlichkeit mit der körnigen Dottermasse hat, so dürfen wir annehmen, daß sie aus dieser herrührt, und durch das Schleimblatt hindurch gedrungen ist. Da sie aber nicht wirklicher Dotter ist, namentlich weder den Farbestoff noch das Öl desselben zeigt, so muß dieser bei dem Durchdringen umgewandelt seyn, und somit erscheint das Schleimblatt als das erste Aneignungsorgan. Wenn es nun, um einen Schritt weiter zu wagen, einen besondern Grund für diese Durchdringung giebt, so kann es nur etwas außerhalb des Schleimblattes Liegendes seyn, was den Dotter anzieht; hier liegt aber das seröse Blatt mit dem sensibeln Centralorgane, und hiernach dürfen wir vermuthen, daß dieses eine anziehende Kraft auf den Dotter äußert. Somit wäre denn das innerliche Leben des Urgebildes der Kern der Bildung, welcher, um sich zu entwickeln und zu erhalten, den primären Fruchtstoff anzöge; das Schleimblatt aber als das tellurische Glied (§. 417. h), welches sich späterhin in die Hauptorgane des pflanzlichen Lebens (Verdauungscanal, Speicheldrüsen, Leber, Kiemen, Lungen) entwickelt, vermittelte von Anfang an die Umwandlung des Fruchtstoffes im Dienste des sensibeln Centralorgans. b) Döllinger und Pander, Prevost und Dumas, v. Baer und andere Beobachter des bebrüteten Hühnereies haben unter ihren Augen Blut aus der organischen Urmasse sich bilden sehen, indem diese an einzelnen Stellen sich sammelte, Streifen bildete, gelb, dann orangé, hierauf röthlich, endlich roth wurde und strömte. Gruithuisen (Nr. 161. S. 166) erklärte das zuerst gebildete Blut für einen verdünnten Dotter; Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 106 sq.) erwiesen die Verschiedenheit zwischen den Dotter- und Blutkügelchen, wenn es ihnen auch nicht gelang, eine dem Blute ähnliche Feuchtigkeit aus Dotter zu bilden, während Pfeil die aus dem Dotter gebildete organische Urmasse in solche Flüssigkeit sich verwandeln sah (§. 467. d). Döllinger erkannte, daß organische Urmasse und Blut einander gleich sind, nur daß Letzteres fließt, und seine Kügel-

chen regelmäßiger und abgeschlossener sind. Auch auf die Blutbildung scheint das sensible Centralorgan Einfluß zu haben: bei kopflosen Mißgeburten wird öfters kein Blut, sondern eine wässerige Feuchtigkeit in den Gefäßen gefunden (Nr. 143. I. S. 170), und bei den niedrigsten wirbellosen Thieren fehlt bei unvollkommener Entwickelung des sensibeln Centralorganes das Blutgefäßsystem, welches, wie Carus gezeigt hat, bei den Insecten nicht fehlt, sondern nur seine Zweige verliert und in seinem, dem Ganglienstrange parallelen Stamme beharrt. Somit würde denn die Blutbildung ihren Grund in innerlicher Individualität, ihren Stoff in einem relativ Äußeren, ihre Vermittelung in dem Organe der Wechselwirkung mit dem relativ Äußeren finden. e) Die erste Blutbildung geht außerhalb des Embryo an der Darmblase vor sich, und wird dadurch vermittelt, daß die an der äußern Fläche des Schleimblattes gebildete organische Urmasse hier in nähere Berührung mit der atmosphärischen Luft kommt (§. 467. d). Hier beginnt das Blut gegen das Herz zu strömen, und bildet so die an der äußeren Fläche der Darmblase liegenden ersten Venen. Wie also die rückführenden Gefäße des Darmes bei dem entwickelten Thiere den angeeigneten Bildungsstoff aufnehmen, so thun sie es auch von Anbeginn beim Embryo. Bei den Vögeln erlischt die Blutbildung an der Darmblase um die Mitte des Fruchtlebens, während ein bedeutender Theil des Dotters zur Verdauung nach der Enthüllung übrig bleibt. Bei Thieren, wo der Darmblasengang während des Fruchtlebens verwächst, wird der Dotter bloß zur unmittelbaren Blutbildung verwendet; so ist bei den Eidechsen der Dotter in Verhältniß zum Eiweiße größer, als bei Vögeln, wird aber, da der Darmblasengang früh verschwindet, in Blut verwandelt, von den Darmblasengefäßen aufgenommen, und früher aufgezehrt, so daß bei der Enthüllung wenig davon übrig ist (Emmert in Nr. 184. X. S. 110). Beim menschlichen Embryo wird die Flüssigkeit der Darmblase gegen den dritten Monat dicklich, bekommt eiweißartige Flocken, und verschwindet endlich ganz, indem zugleich die Gefäße absterben. d) Die Blutbildung erscheint an der Darmblase nur in ihrer niedern Form, indem sie hier außerhalb des Embryo und durch einen ganz einfachen Hergang erfolgt. Sie erlischt hier, sey es nun, daß die Darmblase mit ihren Gefäßen ver-

schwindet, wie beim Menschen und bei den meisten Säugethieren, oder daß die Flüssigkeit der Darmblase verschwindet und ihre Gefäße der Athmung dienen, wie bei den Nagethieren, oder daß die Gefäße verschwinden und die Flüssigkeit der Darmblase für künftige Verdauung aufbewahrt wird. Für immer tritt dann die Blutbildung in einer höhern Form hervor, wo sie innerhalb des Embryo und durch Zusammenwirken mannichfaltiger Gebilde bewerkstelligt wird. Das Fruchtwasser wird jetzt von den Saugadern aufgenommen (§. 463. c, d), angeeignet und dem venösen Blute beigemischt, wie denn Schreger (Nr. 298. p. 42) bei den vielen Kalbsembryonen, welche er öffnete, immer eine weißliche Flüssigkeit in den Arterien, den Venen und dem Herzen dem Blute beigemischt gefunden haben will. Die Umwandlung dieses weißen Blutes in rothes wird aber durch die Athmung der Bauchkiemen (§. 467. E) vollendet, wahrscheinlich unter Mitwirkung der Blutdrüsen (§. 467.) und der Leber (§. 470. D). e) Wie das Blut aus der an der äußern Fläche des Schleimblattes gebildeten organischen Urmasse entsteht, so ist es gedenkbar, daß es auch an den aus dieser Masse entstandenen festen Gebilden erzeugt werden kann. Auch diesen Hergang hat Döllinger (Nr. 176. VII. S. 206) beobachtet: er sah bei Fischembryonen bisweilen einen Streifen organischer Urmasse flüssig werden, oscilliren und endlich in einer arteriösen und venösen Strom sich scheiden. Haller (Nr. 152. II. p. 404 sq.) sah beim Hühnerembryo an den Hirnblasen erst Venen, dann Arterien, und an den Gliedern erst rothe Puncte, dann unterbrochene Blutstreifen, endlich zusammenhängende Blutgefäße erscheinen. Die Erklärung, welche er (Nr. 95. VIII. p. 277) davon giebt, daß die Venen bloß ihres stärkeren Durchmessers und ihrer Durchsichtigkeit wegen früher zu sehen seyen, und daß man das Blut anfangs bloß in einzelnen Puncten, dann in unzusammenhängenden Streifen sehe, weil dazwischen noch ungefärbtes Serum sich befinde, würde dann erst völlige Befriedigung gewähren, wenn wiederholte Beobachtungen die allerdings denkbare Entstehung von Blut an diesen Organen widerlegten. Übrigens wird die sich verflüssigende Masse eines festen Gebildes vorzüglich nur in der ersten Zeit dem Blute unmittelbar sich anschließen, so lange dieses noch nicht in festen Wandun-

gen eingeschlossen ist; späterhin wird sie viel eher in die Saugadern treten und in diesen einem Venenstamme zugeführt werden. Daß auch von den Secretionsproducten des Embryo nahrungsfähige Theile auf diesem Wege von Neuem angeeignet und dem Blutstrome wiedergegeben werden, haben wir schon oben (§. 464. g) bemerkt. Geoffroys (Nr. 359. II. p. 294—297) Theorie aber, daß das Blut der Mutter als Nahrungssyrup durch die Nabelvene aufgenommen werde, daß aus demselben im Darme Schleim sich absetze und dieser den eigentlichen Nahrungsstoff des Embryo ausmache, ist beinahe zu monströs, als daß sie beachtet werden könnte.

§. 467. Bei äußerer Brütung ist der Zutritt der atmosphärischen Luft zum Ei nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo (§. 357). Bei den Luftthieren zeigt das Ei eigene Vorrichtungen zur Aufnahme und Aufbewahrung der Luft, welche bei den Insecten sehr mannichfaltig sind: so ist nach Müller (Nr. 175. XII. p. 671) an den Eiern der Phasmen in einer ovalen Lücke der Schale ein gewölbter, in der Mitte durchbohrter Deckel eingepaßt, welcher aus zwei Schalenschichten und einem dazwischen liegenden zelligen Gewebe von ähnlicher Substanz besteht, und durch seine Öffnung vor der Geburt Fruchtstoff, nach derselben Luft aufnimmt; nach Suckow (Nr. 266. S. 19 fg.) sollen sich bei Bombyx von einer ähnlichen Öffnung aus selbst Luftgefäße an die Eihaut verbreiten; die Wasserkäfer bringen nach Miger (Nr. 179. XIV. p. 446), da sie unter Wasser immer eine Luftblase unter dem Bauche haben, auch Luft in das Geniste, welches sie spinnen, und dieses hat eine, aus trocknem, porösem, seidenartigem Gewebe gebildete Spitze, welche immer aus dem Wasser hervorragt und Luft aufnimmt. Im Vogelei entsteht, nachdem es geboren ist, ein Luftsack am breiten Ende zwischen den Blättern der Schalenhaut, indem Wasser des Eiweißes verdunstet, das innere Blatt der Schalenhaut dem Eiweiße, wie es an Umfange abnimmt, folgt, und dadurch ein leerer Raum entsteht, in welchen Luft durch die Schale und das äußere Blatt der Schalenhaut dringt. Der Luftsack vergrößert sich in demselben Maaße als die Verdünstung und die Consumtion des Fruchtstoffes fortschreitet; Paris (Nr. 237. X. p. 307) erhielt aus einem frischen Hühnerei $\frac{1}{10}$ Cubikzoll Luft, aus einem

zwanzig Tage bebrüteten einen halben Cubikzoll. Während der Brütung liegen die Eier mit ihrem breiten Ende schräge nach oben, so daß der Luftsack der Luft am freiesten ausgesetzt ist (§. 460, b). Letzterer ist für die Entwickelung sehr wichtig; Hühnereier, zur Hälfte mit Wachs oder Firniß überzogen, wurden ausgebrütet, wenn man das breite Ende frei gelassen hatte, und blieben nur im entgegengesetzten Falle unentwickelt (Nr. 284. p. 12). Wenn die Eidechseneier keinen Luftsack haben, so ist dagegen ihre Schale für die Luft durchgänglicher. A). Wir finden hier ein gleiches Verhältniß, wie beim ausgebildeten Organismus, wo die atmosphärische Luft Bedingung für die Fortdauer des Lebens ist, oder mit andern Worten, daß schon im Ei eine Athmung Statt findet. Denn a) man bemerkt einen Wechsel gasartiger Stoffe. Das Pflanzenei stößt während der Reifung im Sonnenlichte Sauerstoffgas, im Dunkeln kohlensaures Gas aus, gleich den Athmungsorganen der entwickelten Pflanze, oder den Blättern; beim Keimen vermindert es den Sauerstoffgehalt der Luft, und setzt Kohlensäure an sie ab. Diese Veränderung der Luft beobachtete Sorg (Nr. 249. p. 75 sqq.) bei Insecteneiern. Der Luftsack des Vogeleies enthält nach Paris in der letzten Zeit kohlensaures Gas, und das Ei selbst enthält nach Prout (Nr. 239. (S. 83. 87) Phosphor, welcher während der Brütung oxydirt wird, den Fruchtstoff, namentlich den Dotter, verläßt, und als Phosphorsäure sich mit dem Kalke verbindet, der vorzüglich in den Knochen abgesetzt wird. Diese Oxydation des Phosphors erfolgt durch atmosphärischen Sauerstoff, und ist bei Eidechseneiern besonders wenn man sie schüttelt, bisweilen so lebhaft, daß sie sich durch Leuchten zu erkennen giebt, wie Gründler (Nr. 187. III. S. 218) und Lienert (Nr. 184. IX. S. 85) beobachteten, und daß dieser Hergang weit verbreitet ist, erhellt daraus, daß auch keimende Kartoffeln zuweilen einige Tage lang unter Entwickelung eines modrigen Geruches phosphoresciren. b) Durch die Aufnahme des Sauerstoffgases wird die Lebendigkeit des Eies gesteigert und seine Entwickelung beschleunigt. Wenn man Pflanzeneier mit verdünnter, übersaurer Salzsäure befeuchtet, so keimen sie schneller als gewöhnlich, z. B. Kressensamen schon nach sechs Stunden, was sonst erst nach 36 Stunden geschieht, und solche Sa-

menkörner, die vermöge ihres Alters auf dem gewöhnlichen Wege zum Keimen untüchtig sind, gehen gut dabei auf; so scheint auch bei Vögeln der Grad der Entwickelung, welchen der Embryo im Ei erreicht, mit dem Maaße der einwirkenden Luft in geradem Verhältnisse zu stehen, wenigstens ist nach der Bemerkung von Paris (Nr. 237. X. p. 308) der Luftsack bei den Vögeln, welche gefiedert und mit vollem Gebrauche der Sinnes- und Bewegungsorgane auskriechen (Hühnern), verhältnißmäßig größer als bei denen, welche nackt, blind und unbehülflich aus dem Ei kommen (Tauben, Krähen, Singvögeln). Der Sauerstoff kann aber, wenn er zu stark einwirkt, durch Reizung verderblich werden: das Keimen eines Samenkornes erfolgt in reinem Sauerstoffgase sehr schnell, aber die junge Pflanze bleibt meistentheils schwächlich, oder geht gar ein; manche junge Gewächse können die freie Luft anfangs nicht vertragen und müssen mit Glasglocken bedeckt werden; so tödtet nach Paris (a. a. O. p. 309) der feinste Stich in den Luftsack das Vogelei, indem dadurch zu viel Luft eindringt. — Wenn nun im Ei der Eierleger eine Athmung vor sich geht, so dürfen wir diese auch im Ei der Mammalien voraussetzen, da wir wissen, daß im Ganzen genommen diese Function zur Organisationsstufe eines Wesens in geradem Verhältnisse steht, und die Mammalien in dieser Hinsicht nicht niedriger stehen können, als die Eierleger. Fragen wir nun (B—F) nach der Vermittelungsweise, so erkennen wir, B) daß wie bei den niedrigsten Pflanzen und Thieren, so auch das Ei in seinem frühesten Zustande keine besonderen Organe hat, sondern der Fruchtstoff als Masse und nach den Gesetzen chemischer Verwandtschaft Sauerstoff einzieht und Kohlensäure ausstößt. C) Bald entstehen Organe, die aber sowohl der Ernährung, als dem Athmen dienen; der Verkehr mit der Außenwelt ist hier noch einförmig und indifferent; die Ingestion ist zugleich Einathmen und Aufnahme von Nahrungsstoff, die Egestion Ausathmen und Excretion. c) Die Kotyledonen gehören hierher in der Reihe der Pflanzengebilde, jedoch so, daß sie nicht gleichzeitig beiden Functionen in gleichem Maaße vorstehen. Bei den meisten Pflanzen nehmen sie erst, wenn sie aufgehört haben, Wasser einzusaugen und Bildungsstoff zu bereiten, Luft durch Spaltöffnungen auf (gleich den oben angeführten

Eiern der Phasmen); bei einigen Pflanzen ist ihre Thätigkeit mehr auf Ernährung, bei anderen mehr auf Athmung beschränkt, wie an Wasserpflanzen die unteren Blätter wurzelartig Wasser, die oberen Luft einsaugen. d) Die Darmblase mit ihren Gefäßen verhält sich auf dieselbe Weise, und bewirkt zuerst gleichzeitig Ernährung und Athmung. An ihr zeigt sich das erste rothe Blut: dessen Röthung setzt aber die Einwirkung atmosphärischer Luft voraus; Pfeil (Nr. 284. p. 24) sah beim Hühnereie, daß die gelbe organische Urmasse, welche sich zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte sammelt (§. 466, a), wenn er sie der freien Luft aussetzte, sich röthete. Daß die Bildung des rothen Blutes auch bei den Mammalien von der Darmblase ausgeht, beweist der von v. Baer (Nr. 295. Fig. VII) beschriebene Hundeembryo, und da die hier erfolgte Röthung ohne Einwirkung von Luft kaum denkbar ist, so vermutheten wir (§. 357, g) der Analogie gemäß, daß der sulzige Pfropf der Fruchthältermündung einige Luft durchgehen lasse, welche sich, wenn das Ei noch nicht die Höhle des Fruchthälters ausfüllt, in dieser ansammeln muß. Die Darmblasengefäße verschwinden, wenn andere Nahrungsquellen (namentlich im Fruchtwasser) sich eröffnet und andere Athmungsorgane sich gebildet haben. Bei den Fischen und Batrachiern bilden sich die Kiemen, wenn die Visceralwände so dick geworden sind, daß sie keine Luft mehr durchlassen, aber die Darmblasengefäße dienen der Ernährung, nachdem sie zu athmen aufgehört haben. Umgekehrt dauert in der Darmblase der Nager die Athmung länger, als die Ernährung, denn ihre Gefäße bestehen noch am Ende des Fruchtlebens, nachdem die Flüssigkeit der Blase längst verzehrt ist. Beim menschlichen Embryo verschwinden Gefäße und Feuchtigkeit ziemlich gleichzeitig um den dritten Monat, wenn der Fruchtkuchen sich ausbildet. D) Daß die Halskiemen bei den Batrachiern wirklich athmen, ist gewiß: ob sie bei den höheren Thieren ebenfalls so wirken, oder ob sie keine besondere Verrichtung haben und bloß Andeutungen des Durchganges durch die niederen Bildungsstufen sind, läßt sich nicht entscheiden. Daß sie Athmungsorgane seyn sollten, ist deshalb unwahrscheinlich, weil die Darmblasengefäße früher vorhanden sind und länger bestehen, und weil die Arterien zwar längs der Kiemen-

bogen verlaufen, aber sich an denselben nicht weiter verzweigen, wie dies bei den Batrachiern der Fall ist, also auch das Blut nicht in vielfachere Berührung mit dem äußeren Medium bringen. Indessen verschwinden sie beim Vogelembryo gerade dann, wenn sich der Harnsack zum Athmungsorgane entwickelt, und dies scheint wohl darauf hinzudeuten, daß sie nicht bedeutungslos gewesen sind. E) Daß der Fruchtkuchen und überhaupt das ihm zum Grunde liegende Endochorion Athmungsorgan ist, leidet keinen Zweifel, weshalb wir auch nicht angestanden haben, dieses Gebilde in voraus als Bauchkieme (§. 445) zu bezeichnen, und zwar aus folgenden Gründen (e—l). e) Bei den Batrachiern erreichen die Halskiemen eine größere Ausbildung, als bei den höheren Thieren, und dauern bis zum Beginnen der Lungenathmung; daher bleibt ihre Cloakenblase unentwickelt, klein, innerhalb der Bauchhöhle, und bildet sich bloß zur Harnblase aus. Bei den höheren Amphibien und bei den Vögeln gehen die Halskiemen, die bloß im Rudimente gegeben sind, unter, und dagegen tritt der Harnsack auf. Dieser ist eine von der Cloake ausgehende, aus einem inneren Schleimblatte und einem äußeren die Hüftnabelarterien und Nabelvene führenden Gefäßblatte bestehende Blase, welche innerhalb der Schalenhaut und außerhalb des Amnion in der ganzen Ausdehnung des Eies herum wächst. Die innere Hälfte der so zusammen gelegten Blase ist dünn, durchsichtig, am Amnion und an der Darmblase angeklebt, arm an Gefäßen, und überhaupt verkümmert; dagegen die äußere Hälfte, welche mit ihrem Gefäßblatte dicht an der Schalenhaut, also der atmosphärischen Luft möglichst nahe liegt, ist stärker entwickelt, dicker, gefäßreicher, und an ihr zeigt sich die Wirkung des Athmens auf das deutlichste, indem das Blut der Arterien dunkelroth, das der Venen hellroth ist. Nun ist bei den Mammalien der Harnsack auf ähnliche Weise vorhanden, nur in zwei unabhängige Gebilde gespalten: die Allantoide (§. 446) ist sein Schleimblatt, denn sie wächst gleich diesem aus der Cloake hervor; das Endochorion (§. 447) ist sein Gefäßblatt, denn es ist die Ausbreitung der Hüftnabelarterien und der Nabelvene. f) Der Kreislauf zeigt bei dem Embryo ein eigenthümliches Verhältniß darin, daß das aus dem Fruchtkuchen kommende Blut zu den lebendigsten Puncten des Or-

ganismus, der linken Herzkammer und dem Gehirne, somit überhaupt zur oberen Körperhälfte tritt, also zu Organen, welche nach der Geburt das lebenskräftigste, unmittelbar aus den Lungen kommende Blut empfangen. Der Strom vom Fruchtkuchen aus durch die Nabelvene, die untere Hohlvene, das eirunde Loch und die linke Herzkammer in die aufsteigende Aorta ist gleich dem Systeme des rothen Blutes nach der Geburt, d. i. den Lungenvenen, der linken Herzhälfte und der Aorta; der Strom von der oberen Körperhälfte durch die obere Hohlvene, den rechten Venensack, die rechte Herzkammer und die absteigende Aorta in die untere Körperhälfte und in den Fruchtkuchen entspricht dem Systeme des schwarzen Blutes nach der Geburt, d. i. den beiden Hohlvenen, dem rechten Herzen und der Lungenarterie. g) Wenn vor Beginnen der Lungenathmung der Kreislauf zwischen Embryo und Fruchtkuchen unterbrochen oder der Nabelstrang zusammen gedrückt wird, so ist dadurch der Kreislauf im Embryo nicht unmöglich gemacht, indem die absteigende Aorta durch ihre Verzweigungen in der unteren Körperhälfte das Blut an die untere Hohlvene übergiebt; gleichwohl erfolgt in solchem Falle der Tod so schnell, wie er nach der Geburt nie bei Mangel an Nahrung, sondern nur bei Mangel an athembarer Luft eintritt, und zwar erfolgt er nach Wigands (Nr. 335. II. S. 439) Bemerkung bei wohlgenährten Embryonen früher, als bei mageren, so wie nach der Geburt gerade bei reichlicher Ernährung das Athmen ein dringenderes Bedürfniß ist, und reichlicher seyn muß. Eine Vollblütigkeit, welche dadurch entstünde, daß die Bahn des Blutes beschränkt wäre, kann auch nicht der Grund des Todes seyn, denn erstlich bleibt bei einem Drucke auf den Nabelstrang eine bedeutende Blutmenge außerhalb des Embryo im Fruchtkuchen und in den Nabelgefäßen; zweitens tödtet die Vollblütigkeit plötzlich nur durch Apoplexie oder durch Affection des Gehirnes, dieses Organ aber ist beim Embryo zu wenig thätig, als daß es einer Apoplexie fähig wäre. Übrigens stirbt auch der Embryo sehr bald, wenn der Fruchtkuchen auf einer etwas großen Fläche vom Fruchthälter sich trennt, und die Geburt nicht schnell erfolgt. h) Der Tod erfolgt bei Unterbrechung des Kreislaufes zwischen Embryo und Fruchtkuchen unter Erscheinungen des Erstickens. Wenn bei der

Geburt der Nabelstrang ganz zusammen gedrückt gewesen ist, so findet man nach Mende (Nr. 146. III. S. 145) das Herz mit Blut überfüllt und alle Gefäße von schwarzem Blute strotzend. Jörg (N. 101. S. 274) fand, wenn eine zu frühe Geburt nach starken Gemüthsbewegungen, besonders Furcht und Schreck, erfolgt, und der Tod des Embryo wahrscheinlich durch ein Zurückweichen des mütterlichen Blutes vom Fruchthälter und Mutterkuchen verursacht worden war, beim Embryo starke Congestionen in den Venen des Gehirnes, und Leber und Milz dunkel gefärbt, wie bei Erstickten. i) Es zeigt sich ein Antagonismus zwischen Fruchtkuchen und Lungen. Der Tod bei und nach der Geburt geht meist von den Athmungsorganen aus; stirbt nun der Embryo während der Geburt vor der Lungenathmung, so geht nach Wigands (Nr. 335. II. S. 439) Beobachtung der Tod vom Nabelstrange aus, dessen Pulsation langsamer wird; erfolgt der Tod nach begonnener Lungenathmung, so sterben zuerst die Lungen, und in Antagonismus zu diesen bekommt der Nabelstrang einen frequenteren Puls. Das neugeborne Kind kann die Lungenathmung entbehren, so lange es noch mit dem Fruchtkuchen in ununterbrochenem Zusammenhange steht, und kann diesen Zusammenhang entbehren, so bald es durch die Lungen athmet. Athmet es reichlich, so fließt kein Blut mehr in den Nabelstrang; setzt das Athmen aus, so fließt sogleich wieder Blut in die Nabelarterien; so sah Carus bei Kaninchenembryonen, die er aus dem Eie nahm, den Blutlauf im Nabelstrange aufhören, wenn sie Luft zu athmen begannen, und wieder eintreten, wenn er sie in laues Wasser tauchte. Mayer sah bei Öffnung des Fruchthälters lebender Thiere, daß die Embryonen innerhalb des Eies sogleich Athmungsbewegungen machten, wenn er den Nabelstrang zusammen drückte, und Osiander fand bei Neugebornen, deren Nabelstrang sehr zusammen gedreht war, eine starke Congestion nach den Lungen (Nr. 318. p. 176). k) Der unmittelbare Beweis der Athmung vermittelst des Fruchtkuchens liegt in der Beschaffenheit des Blutes der Nabelarterien und der Nabelvene. Haller, Hunter, Bichat und Andere konnten keine Verschiedenheit der Farbe hier wahrnehmen; Autenrieth und Schütz sahen auch bei Katzen und Kaninchen, die sie unmittelbar aus dem Frucht-

hälter nahmen, eben so dunkeles Blut in der Nabelvene, als in den Nabelarterien, ungeachtet es beim Zutritte der Luft hellroth wurde; so fand auch Scheel (Nr. 317. S. 42 fgg.) das Blut in der Nabelvene dem venösen Blute eines athmenden Kindes an Farbe gleich, es wurde aber hellröth, wenn der Nabelstrang eine Stunde an der Luft gelegen hatte. Hoboken, Swammerdam, Bohn, Burns (Nr. 291. p. 160) und Jörg wollten das Blut in der Nabelvene röther gesehen haben, als das in den Nabelarterien. Die genauen Untersuchungen von Müller haben über diesen Punct entschieden: er sah bei Kaninchen, Meerschweinchen und Katzen keinen Unterschied der Farbe in den Stämmen, wohl aber in den feineren Verzweigungen der Nabelgefäße (Nr. 318. p. 163); bei Schafen fand er diesen Unterschied noch deutlicher (ebd. p. 166 sq.). Er bemerkte aber, was noch wichtiger war, die chemische Verschiedenheit: das Blut der Nabelvene gerann später, als das der Nabelarterien; der Blutkuchen des ersteren überzog sich an der Luft bald mit einer dicken Haut, der des letzteren hingegen blieb lange gallertartig; ersteres gab endlich bei der Erhitzung Sauerstoffgas, wurde unter der Luftpumpe dunkeler, und in kohlensaurem Gas mehr dunkelroth, verhielt sich also überhaupt mehr arteriös, als das der Nabelarterien (ebd. p. 169 sq.). Dies stimmt mit den Beobachtungen Lavagnas (Nr. 185. IV. S. 153) überein, nach welchen das Blut aus der Nabelvene fest gerann und viel Faserstoff enthielt, der aber mehr weich und sulzig war, als bei Erwachsenen; das Blut der Nabelarterien gerann dagegen äußerst wenig, und gab nur einige dünne Fäden Faserstoff. 1) Somit ist denn erwiesen, daß der Fruchtkuchen gleich den Lungen, aber minder vollkommen, athmet, wie schon Mayow (Nr. 360. p. 320) und Andere (Nr. 95. VIII. p. 254) annahmen, und Schweighäusers (Nr. 24. p. 19) Meinung, daß derselbe zur Umwandelung des arteriösen Blutes in venöses für die Gallenbildung diene, widerlegt. Wir könnten noch anführen, daß nur eine Nabelvene auf zwei Nabelarterien kommt, jene also hierin arteriös, diese venös sich verhalten; daß bei Wiederkäuern, wo die Fruchtknöpfe über die ganze Oberfläche des Eies verbreitet sind, die Entwickelung des Embryo weiter fortschreitet, als bei den Fleischfressern, wo der Fruchtkuchen nur gürtelför-

mig ist (b); daß bei manchen Insectenlarven die Bauchkiemen (Schwanzblättchen) schwinden, wie sich die Flügel als Luftorgane entwickeln u. s. w. Doch wollen wir hierauf kein Gewicht legen; auf der andern Seite aber können wir auch den Grund, welchen Gehler dagegen anführt, daß Fälle vorkommen, wo der Nabelstrang fehlt, oder wo der Embryo 24 Stunden nach dem Tode der Mutter noch lebte, nicht gelten lassen, denn wo der Nabelstrang gefehlt hat, ist der Embryo auch übrigens auf einer niedrigeren Bildungsstufe stehen geblieben, und die Athmung konnte hier, wie im Normalzustande früher, durch die Darmblase und Eihäute erfolgen; und daß der Fruchthälter die Schwangere überleben kann, geht daraus hervor, daß er geraume Zeit nach dem Tode noch zu gebären vermag. Es bleibt uns also nur übrig, die Modalität dieses Athmens zu betrachten. m) Zuvörderst besteht es in einer Wechselwirkung, nicht mit gasartiger, sondern mit tropfbarer Flüssigkeit. Denn da der Fruchtkuchen am Mutterkuchen dicht anliegt und mit ihm verwachsen ist, so daß zwischen beiden kein Raum für entwickelte Luft bleibt, solche auch in seinem Gewebe nicht gefunden wird, so können wir nur annehmen, daß das Blut in den Gefäßen des Fruchtkuchens, indem dieser in Flächenberührung mit dem Mutterkuchen steht, durch Einwirkung des mütterlichen Blutes die Athmungsveränderungen erfährt. Es ist also eine Wasserathmung und der Fruchtkuchen eine Kieme. Fruchtkuchen und Mutterkuchen sind durch Adhäsion mit einander verbunden, und stellen Scheiben dar, deren Flächen zu elektrischer Wechselwirkung und zu einem Austausche der Stoffe geeignet sind. Die zelligen Erweiterungen zwischen den Enden der Arterien und den Wurzelanfängen der Venen des Mutterkuchens geben den Wendepunct des mütterlichen Blutes ab, und sind wahrscheinlich die Stelle, wo dasselbe mit dem Blute des Embryo in Wechselwirkung tritt. Wir haben keinen Grund zu vermuthen, daß diese erst durch eine aus dem mütterlichen Blute abgesonderte Flüssigkeit vermittelt werde, wie Mayow (Nr. 360. p. 318) annahm, denn eine solche Feuchtigkeit findet sich bei dem Menschen nur kurze Zeit, und scheint mehr für die Ernährung durch Übergang in die Sulze des Nabelstranges zu dienen. n) Die Athmung ist ferner nicht rhythmisch, noch durch thierische Bewegung

bewerkstelligt, sondern geht stetig und auf pflanzliche Weise vor sich, durch eine chemisch-dynamische Verwandtschaft beider Blutarten. So ist auch die Kiemenathmung der Larven der Batrachier beschaffen. o) Es ist keine innerliche Athmung, wo Luft oder lufthaltiges Wasser in die organischen Höhlen einströmt, um mit dem Blute in Wechselwirkung zu treten, sondern eine äußerliche, wo das Blut, vom äußeren Medium angezogen, an die Oberfläche tritt und die Athmungsveränderung sucht, wie dasselbe auch von den freien Kiemen der Larven der Batrachier gilt. p) Die Athmung des Embryo ist unvollkommener, als die des entwickelten Organismus. Das Blut der Nabelvene ist nach den Beobachtungen von Schütz und Müller (Nr. 318. p. 166 sq.) nicht so dunkel, als das Venenblut der Mutter, aber auch nicht so hell, als das Arterienblut derselben. Dazu kommt, daß jenes Blut in der unteren Hohlvene mit dem aus der unteren Körperhälfte zurück kehrenden rein venösen Blute sich vermischt. Bei dieser Unvollkommenheit der Athmung im Fruchtkuchen müssen noch andere Organe, namentlich wie Leber (§. 470. D) und Blutdrüsen (§. 468.), darauf hin wirken; die Athmung ist also noch nicht concentrirt, sondern vertheilt, wie sie auf der untersten Bildungsstufe gemeinartig und auf gar kein besonderes Organ beschränkt ist (B). q) Das Athmen des entwickelten Organismus ist nicht eine einseitige Thätigkeit, sondern eine Wechselwirkung, und ein Austausch der Stoffe mit dem äußeren Medium, eben so wesentlich im Absatze von Kohlensäure, als in Aufnahme von Sauerstoff bestehend. So dürfen wir vermuthen, daß auch das Blut des Embryo nicht bloß Sauerstoff aus den Fruchthälterarterien in den Zellen des Mutterkuchens anzieht, sondern auch Kohlensäure an die daselbst wurzelnden Venen absetzt. Letzteres hält Müller (a. a. O. S. 182) für unwahrscheinlich, weil schon durch die Gallenbildung Kohlenstoff ausgeschieden werde; allein jene beiden Richtungen scheinen zu wesentlich verbunden zu seyn, als daß eine ohne die andere auftreten könnte. Die Ausscheidung von Kohlenstoff aber wird dadurch bewiesen, daß sich am Rande des Fruchtkuchens, namentlich bei Fleischfressern, eine anfangs dunkelbraune, dann dunkelgrüne Feuchtigkeit absetzt (Nr. 113. S. 689), welche auffallende Ähnlichkeit mit der Galle hat, r) daß

übrigens, wie Schreger (Nr. 298. p. 95) meinte, nicht die Nabelvenen, sondern die Saugadern den Sauerstoff aufnehmen sollten, streitet gegen alle Analogie und stützt sich auf keine Thatsache. E) Die Lungen sollen s) nach Scheel und Béclard Fruchtwasser athmen: Ersterer glaubte nämlich zu bemerken, daß das Fruchtwasser selbst unter Öl dem venösen Blute eine hellere Röthung gebe, und Metalle schneller oxydire als destillirtes Wasser (Nr. 317. S. 117 fgg.); Letzterer aber sah Fruchtwasser in der Luftröhre, und wenn er eine gefärbte Flüssigkeit durch eine kleine Öffnung des Amnion spritzte, so fand er sie in den Luftröhrenästen wieder. Auf jeden Fall könnten die Lungen nur im letzten Zeitraume des Fruchtlebens so wirken, wo sie mehr Blut aufnehmen und wo die Athmungsbewegungen begonnen haben; Letztere aber können nicht als ein Beweis dafür gelten, wie Béclard will, da sie bloß durch die Thätigkeit des sensibeln Centralorganes bestimmt werden. Wir finden aber nirgends, daß ein und dasselbe Organ zum Luft- und Wasserathmen zugleich diene, wenigstens athmen die Lungen der Cetaceen und Amphibiensäugethiere, mit welchen der Embryo der übrigen Mammalien in der letzten Zeit verglichen werden könnte, nur Luft. Das Fruchtwasser eignet sich aber nicht zum Athmen, denn es enthält keinen freien Sauerstoff, wie Müller (Nr. 318. p. 187—192) erwiesen hat: es entwickelt nämlich bei mäßiger Erhitzung ein Gas, in welchem glimmender Schwamm verlischt und Phosphor nicht brennt; wird es unter die Luftpumpe gebracht, so erlöschen Kerzen in dem darüber befindlichen Raume eben so schnell, als wenn Wasser angewendet wird; es ändert die Farbe von weißem Manganoxydhydrate nicht, färbt zwar oxydulirtes schwefelsaures Eisen braun, aber später als destillirtes Wasser, und noch später als Brunnenwasser, giebt auch weniger Präcipitat aus diesem Salze. Fische sterben im Fruchtwasser sehr bald (ebd. p. 195), und Katzenembryonen sterben in frischem Wasser eben so früh, als in destillirtem (ebd. p. 200). t) Der Kopf des Hühnerembryo liegt gegen Ende der Brütung am Luftsacke, dringt ungefähr am neunzehnten oder zwanzigsten Tage mit dem Schnabel in den Luftsack, und hiermit beginnt die Luftathmung. Daß auch der menschliche Embryo in der letzten Periode durch die Lungen athmen könne,

ist nicht zu läugnen. Das Fruchtwasser hat dann bedeutend abgenommen, und beträgt bei völliger Reife bisweilen nur einige Unzen; Wrisberg (Nr. 156. p. 317) sah aber, daß es selbst bei einer Frühgeburt, wo es noch anderthalb Pfund betrug, den sechsthalb Pfund schweren Embryo nur zur Hälfte bedeckte. Es kann nicht fehlen, daß der leere Raum sich mit Luft füllt, besonders wenn der Fruchthälter sich zu öffnen beginnt, und da Athmungsbewegungen jetzt vor sich gehen (§. 471, k), so muß auch diese Luft in die Lungen dringen können. Allein für immer bleibt dies nur ein außerordentlicher Fall: in der Regel liegt der Embryo mit dem Kopfe im unteren Theile des Eies und Fruchthälters, wo auch das noch übrige Fruchtwasser sich sammelt; die im Amnion gesammelte Luft aber kann nicht rein genug seyn, um hinlänglich reizen und ein tieferes Athmen erregen zu können, zumal da dieses bei der stark gekrümmten Lage um so schwieriger ist. Übrigens kann auch durch einen widernatürlichen Zustand, gleich der Physometrie, Luft im Fruchthälter sich entwickeln, und in das Ei dringen, oder in diesem selbst sich entbinden.

§. 468. Die Blutdrüsen, als Verzweigungen von Blutgefäßen, welche durch organische Urmasse vereint werden, und nicht mit Ausführungsgängen versehen sind, noch mit dem Systeme der Schleimhäute in unmittelbarer Verbindung stehen, können nur zur Umbildung des Blutes ohne Wechselwirkung mit dem Äußeren dienen; diese Umbildung kann aber vermittelt werden theils durch ein Verweilen des Blutes in diesen Organen, welches ohne Umänderung des Mischungsverhältnisses nicht denkbar ist; theils durch Ernährung derselben, oder durch Absatz von Stoffen an ihr Gewebe; theils durch Bildung einer in diesem Gewebe sich sammelnden Flüssigkeit, welche wieder eingesogen wird. a) Die Milz ist eine permanente Blutdrüse, welche im Embryo noch wenig entwickelt, also wohl auch wenig thätig ist, und keine besondere Bedeutung für das Fruchtleben hat. b) Die Schilddrüse ist ebenfalls ein beharrliches Organ, aber bei dem Embryo mehr entwickelt, verhältnißmäßig größer, als bei Erwachsenen, und enthält einen milchigen Saft. Ob ihre Größe nur die erste Entwickelungsstufe andeutet, wie in anderen Organen (§. 478, g), deren Lebendigkeit in dieser Zeit eben

nur als Ernährung und noch nicht als besondere Function sich äußert, und ob sie bloß vermöge des Gesammtcharakters der Embryonenbildung (§. 470, A) saftreicher ist, als beim Erwachsenen, — oder ob sie für das Fruchtleben eine eigene Bedeutung hat, ist unentschieden. Sollte Letzteres der Fall seyn, so dürfen wir vermuthen, daß sie der Thymus (d) gleich wirke. c) Die Nebennieren sind ebenfalls kein reines Embryonenorgan, haben aber beim Embryo in Verhältniß zum Erwachsenen eine noch bedeutendere Größe, als die Schilddrüse. Wenn sie bei ihm eine besondere Bedeutung haben, so dürfen wir vermuthen, daß sie auf eine der Allantoide (§. 470, F) analoge Weise wirken, da sie bei Menschen, wo diese am frühesten abstirbt, auch verhältnißmäßig am größten sind, wie sie auch schon Malfatti (Nr. 5. S. 32) für ein Mittelorgan hält, welches wirkt, wenn die Function der Allantoide aufgehört, und die der Nieren noch nicht begonnen hat. d) Die Thymus hat, als ein vergängliches Gebilde, unstreitig eine bestimmtere Function für das Fruchtleben, welche aber nicht auf dieses beschränkt seyn kann, da sie noch während des ganzen Kindesalters besteht und in den ersten Jahren noch wächst. Aus diesem Grunde ist es überhaupt unwahrscheinlich, daß sie auf eine eigenthümliche Weise während des Fruchtlebens der Assimilation diene; um aber eine solche Function ihr zuschreiben zu können, hat man Wege, auf welchen der zu assimilirende Stoff zugeführt werde, ersinnen müssen, da doch die Physiologie, um ein Gebilde zu erklären, nicht andere Gebilde hypothetisch annehmen, sondern den thatsachlich erwiesenen Mechanismus als Grundlage ihrer Vermuthungen betrachten muß. Eigene Saugadern sollen nach Caldani die in der Leber gebildete Lymphe, nach Lucä (Nr. 8. S. 80 fgg.) das in den Brustwarzen aufgesogene Fruchtwasser zur Thymus führen: allein diese Saugadern sind noch nie nachgewiesen worden, denn daß Osiander (Nr. 145. I. S. 510) welche von den Milchgängen aus eingespritzt hat, die in die Gegend der Thymus verliefen, beweist noch nicht, daß sie in diese getreten sind und daselbst sich geöffnet haben, wie denn überhaupt die Mündung von Saugadern in irgend ein anderes Gebilde, als in Venen, durchaus unerwiesen ist. Müller (Nr. 318. p. 118) vermuthet, daß das Fruchtwasser, wenn nicht von den Brustwar-

zen, von der Luftröhre aus in die Thymus trete; aber ein Weg hierzu ist gleichfalls nicht zu erkennen. Lobstein (Nr. 306. S. 186) nimmt an, die milchige Feuchtigkeit der Thymus diene als Reiz für das Herz; doch es fehlt an einem einleuchtenden Grunde dafür, da das Herz lange vor ihrer Entstehung mit gehöriger Kraft sich bewegt. — Wahrscheinlicher ist der Zusammenhang der Thymus mit dem Athmen. Die untere Körperhälfte des Embryo bekommt nur solches Blut, welches schon durch die obere Körperhälfte seinen Kreislauf gemacht hat (§. 442, c); also zur Belebung und Ernährung weniger geeignet ist; diesem Blute mischt sich nun das bei, welches aus der Thymus zurück kehrt und theils durch die inneren Brustvenen, die Schlüsselbeinvenen und die Schilddrüsenvenen, theils unmittelbar in die obere Hohlvene sich ergießt. Es ist daher wohl denkbar, daß die Thymus durch ihre Ernährung und durch Bildung einer milchigen Feuchtigkeit dem Blute eine hinlängliche Menge Kohlenstoff entzieht, um es zur Belebung und Ernährung geschickt zu machen. Vielleicht nimmt die Schilddrüse daran Antheil, so daß diese beiden Organe gemeinschaftlich für das Blut der unteren Körperhälfte dasselbe leisteten, was Fruchtkuchen und Leber in gleicher Übereinstimmung für das Blut der oberen Hälfte bewirken.

§. 469. Wenn sich in der Aneignung ein Streben nach Bildung eines gemeinsamen, gleichartigen Erzeugnisses, des Blutes, offenbart, so tritt die entgegen gesetzte Tendenz in der Entstehung ungleichartiger Gebilde und Flüssigkeiten auf. Daß die festen Gebilde a) nicht ohne Unterschied aus dem Blute entstehen und als Verästelungen des Gefäßsystemes auftreten, aus welchen sich dann das Parenchyma absetze (Nr. 259. S. 32—35. Nr. 308. S. 105 fg.), ist oben (§. 440, c) erwiesen worden. Das erste Erzeugniß der Aneignung aus dem Fruchtstoffe ist organische Urmasse, welche sich zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte ansammelt (§. 466, a). Ein Theil derselben fängt an als eine gemeinsame Flüssigkeit zu rinnen, und wird Blut (ebd. b); ein anderer Theil wird fixirt, nimmt eigene Gestaltung an, und scheidet sich in besondere Gebilde der Visceralhöhle, denn jener Raum zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte, oder mit anderen

Wörten zwischen Darm und Haut, ist eben nichts anderes, als die Visceralhöhle. Wahrscheinlich saugt späterhin nicht bloß das Schleimblatt (Darm) den primären (Dotter), sondern auch die zweite Zone des serösen Blattes (Haut) den secundären Fruchtstoff (Eiweiß) ein, und als das gemeinschaftliche Erzeugniß beider entstehen die verschiedenen Eingeweide, so wie die Gebilde der Visceralwand, jedoch so, daß an der Bildung der Eingeweide und Blutgefäße, kurz des plastischen Systemes, die Darmblase und ihr Inhalt, an der Bildung des animalischen Systemes hingegen, oder der Nerven und des Gerippes, das seröse Blatt mit dem secundären Fruchtstoffe (Eiweiß und Fruchtwasser) mehr Antheil hat. In diesem Verhältnisse scheint es seine Bedeutung zu finden, daß bei den niederen Thieren die Darmblase ein absolutes Übergewicht hat und das Amnion mit dem Fruchtwasser fehlt (§. 435); daß hingegen bei den Menschen der ursprüngliche Fruchtstoff und die Darmblase am meisten zurück tritt, Haut und Fruchtwasser aber in ihrer gegenseitigen Beziehung das Vorherrschende werden. b) Das Feste geht aus dem Flüssigen hervor, und die Bildung ist ein Erstarren, dieses aber kann herbei geführt werden durch Verbindung oder durch Scheidung. Wenn zwei Flüssigkeiten zusammen treffen, welche entweder in ihrer ganzen Masse, oder in einzelnen Bestandtheilen eine Verbindung eingehen, in welcher die Cohäsionskraft stärker wirkt, so wird im ersteren Falle das Ganze fest, im letzteren nur ein Theil (als Niederschlag): es wäre gedenkbar, daß die verschiedenen Fruchtstoffe auf die eine oder die andere Weise auf einander wirkten, und dadurch die ersten festen Gebilde erzeugten, daß aber späterhin bei Vervielfältigung der Producte derselbe Hergang um so mannichfaltiger sich gestaltete, und z. B. durch das Hinzutreten des rothen Blutes zur Gallert Knochensubstanz niedergeschlagen würde als gemeinsames Erzeugniß beider (§. 427, c). Das Festwerden kann auch durch Scheidung erfolgen, wenn die Bestandtheile, welche eine höhere cohäsive Verwandtschaft zu einander haben, in der Flüssigkeit überwiegend werden und einander so nahe kommen, daß sie ihre anziehende Kraft ausüben können, sey es nun, daß die Flüssigkeit eine größere Menge solcher Bestandtheile erhält, als sie in dieser Form enthalten kann (Übersättigung), oder daß sie durch überwiegende Dehnkraft ganz

oder theilweise entweicht (Verdünstung): Haller (Nr. 95. VIII. p. 272) vermuthete, daß bei der Bildung der festen Theile des Embryo ein Theil der Flüssigkeit in Dunstform entweiche, und es ließe sich vielleicht die Ausdünstung des Eies (§. 465, a) dafür anführen; ja Bauer (Nr. 185. V. S. 372) will bei der Entwickelung des Pflanzenembryo eine Luftentwickelung, also eine Scheidung des Tropfbaren in die beiden polarischen Formen des Festen und des Tropfbaren, gesehen haben. Indessen kommt es hier nur darauf an eine mögliche Modalität dieser Herganges überhaupt uns zu denken, wo die Erfahrung keine bestimmte Richtung vorzeichnet. c) Die Organe sind anfangs weich und sulzig, und verdichten sich nur allmählig, indem ihre Bestandtheile einander fester anziehen. So vermehren sie auch ihren Umfang, indem sie die verwandten Stoffe anziehen: das Flüssige haftet am Festen, und dieses wird der Stock oder Kern der Krystallisation. Solche aneignende Kraft übt schon der unorganische Krystall: legt man einen solchen in eine Salzlösung, welche langsam krystallisirt, so erfolgt schnell eine ihm gleiche Krystallisation, ja er übt diese Kraft in der Ferne, und nach Wakernagel und Kastner (Nr. 240. V. S. 299. 314) auch dann, wenn er durch einen Überzug von Firniß oder Wachs isolirt ist. d) Auf ähnliche Weise zieht das Herz, und späterhin jedes andere aus organischer Urmasse entstandene Organ Blut, und aus diesem die verwandten Stoffe an, welche es sich einverleibt oder zu seiner Ernährung und Vergrößerung verwendet: so sah Döllinger (Nr. 176. VII. S. 190, 198) bei Fischembryonen bisweilen Kügelchen vom Blutstrome abweichen, an vorhandenen Gebilden sich festsetzen, und ein integrirender Theil derselben werden, in welchen dann Blutströmchen traten, die anfangs langsamer, dann schneller darin flossen.

§. 470. Die Secretion oder die Bildung besonderer Flüssigkeiten scheint A) überhaupt auf verschiedene Weise vermittelt zu werden. Ursprünglich tritt sie gleichzeitig mit der Gestaltung auf, durch Scheidung sulziger organischer Urmasse in Festes und Flüssiges: so entsteht kein Canal, ohne einige Feuchtigkeit an seinen Wänden zu enthalten. Dann geht sie aus einem schon entwickelten festen Gebilde hervor, indem ein Theil desselben sich wieder verflüs-

sigt: dies ist der Fall, wo ein Organ anfangs dicht ist und nachher Canäle in sich entwickelt. Endlich wenn die Gebilde größere Dichtigkeit und Beharrlichkeit ihres Daseyns gewonnen haben, auch Saugadern, als eigene Wege, um das, was von ihrer Masse verflüssigt worden ist, dem Kreislaufe wieder zu zu führen, gebildet sind, wird das Blut das Material der Secretion, denn es ist das beweglichere, stets wandelbare Element, welches in jedem Gebilde eigenthümliche Formen annimmt; daher wird die Secretion reichlicher, wenn das Gefäßsystem mehr entwickelt ist und das Wachsthum langsamer von Statten geht, und man findet in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens die Eingeweide saftig, und in manchen, namentlich in Pankreas, Schilddrüse, Nebennieren, Thymus, Brüsten, Fruchtgang, Fruchthälter, eine milchartige Feuchtigkeit angesammelt (Nr. 10. p. 251. Nr. 339. p. 21. Nr. 303. II. p. 70). Überhaupt sind alle Flüssigkeiten des Embryo mehr mild und indifferent. B) Die Fettbildung erscheint, wenn die Gestaltung und Ernährung bis auf einen gewissen Punct vorgeschritten, und der angeeignete Stoff in reicherem Maaße vorhanden ist, als das Bedürfniß des Augenblickes heischt: so bildet sich das Fett bei den Larven der Insecten, um während des Puppenzustandes verwendet zu werden; bei den Anuren erscheint es, sobald sich der Darm entwickelt hat, bei den Urodelen später, beim menschlichen Embryo im fünften Monate. Es zeigt sich aber nur als Überschuß wirklich animalischer Bildung, denn es findet sich nie an den vergänglichen Theilen des Eies, den Eihäuten, dem Nabelstrange und dem Fruchtkuchen, auch wenn Mutter und Embryo davon strotzen (Nr. 290. S. 41). Bei den Mammalien, namentlich dem Menschen, setzt sich aber das Fett nur unter der Haut des Embryo, im fünften Monate in einzelnen Klümpchen, später in großen, zusammenhängenden Schichten ab, während es innerhalb der Rumpfhöhle, am Gekröse, am Netze, an den Nieren und am Herzen gänzlich mangelt: was einen neuen Beweis dafür abzugeben scheint, daß auf der höheren Stufe der Thierreihe die von der Haut und dem Fruchtwasser, als secundärem Fruchtstoffe, ausgehende Bildung das Übergewicht hat. C) Die excretive Secretion ist bei dem Embryo geringer, da mehr Stoff zur Bildung verwendet wird, als beim

Erwachsenen, wie denn bei manchen Insectenlarven ungeachtet der reichlichen Ernährung der Darm gegen sein Ende geschlossen, also seine Entleerung unmöglich ist. Eine relative Excretion kommt im Fruchtkothe, so wie in dem Harne und der Allantoidenflüssigkeit vor: in diesen Stoffen, welche in den Darm und die Allantoide oder Harnblase abgesetzt werden, dürfen wir einen Kreislauf der Materie annehmen, so daß aus dem Ausgeschiedenen etwas von Neuem wieder aufgenommen wird, diese Secretion also zwischen der innerlich bleibenden des Fettes (B) und der rein nach außen abfetzenden (H, I) mitten inne steht. D) Die Leber entsteht a) als Mittelglied zwischen der unteren Hohlvene und dem Herzen: sie zieht das in die Bauchhöhle tretende Blut an, nämlich anfangs das der Darmblasenvene, späterhin einen Theil des Nabelvenenblutes. Das neu gebildete oder umgebildete Blut wird also auf seinem Wege zum Herzen größentheils seitlich abgeleitet, und, in Ströme getheilt, von der Leber aufgenommen, um dann durch die Lebervenen in die frühere Bahn wieder einzulenken: mithin erscheint die Leber als ein Mittelorgan zwischen den Blut bildenden Eihäuten und dem Herzen, und wir dürfen vermuthen, daß sie zur Ausbildung des Blutes mitwirkt. Nach Prevost und Dumas erscheinen die dem Vogel eigenthümlichen, elliptischen Blutkügelchen am sechsten Tage der Brütung, und dies scheint damit zusammen zu hängen, daß am fünften Tage die Leber ziemlich entwickelt ist und Galle zu bilden anfängt. b) Mehrere Erscheinungen deuten darauf hin, daß die Leber eine der Bauchkieme analoge Function hat: beim Embryo der Vögel und höheren Amphibien ist die Athmung durch den Harnsack bei der Wechselwirkung mit der Atmosphäre vollkommener, als bei den Mammalien, zugleich ist aber die Leber verhältnißmäßig kleiner, und die Nabelvene geht nach Dutrochet bei den Schlangen nicht in die Pfortader, sondern unmittelbar in die Hohlvene; beim menschlichen Embryo wird die Gallenbildung im dritten Monate bemerklich, wo der Fruchtkuchen sich entwickelt, und wie in diesem die Athmung sich mehr ausbildet, wird die Leber verhältnißmäßig kleiner, als sie früher war; auch ist sie nach Osiander bei krankhaftem Nabelstrange größer. c) Wenn sie nun die im Fruchtkuchen bewirkte Athmung vervollständigt, so ver-

mag sie dies nur durch Verminderung des Kohlenstoffgehaltes im Blute, und diese kann theils durch Gallenbildung erfolgen, da die Galle eine vorzüglich kohlenstoffige Flüssigkeit ist, theils durch Bildung und Ernährung der Leber, da diese ein ähnliches Mischungsverhältniß zeigt. Daß aber die Bildung des rothen Blutes auf Ausscheidung einer kohlenstoffigen Substanz beruht, und auch an den Fruchthüllen durch Bildung einer der Galle ähnlichen Flüssigkeit vermittelt wird, ergiebt sich aus der grünlichen Farbe, welche der am Schleimblatte ansitzende Dotter im Hühnereie bekommt, wenn sich Blut bildet, so wie aus der grünen Substanz, welche sich bei den Mammalien an den Gefäßen des Endochorion und des Fruchtkuchens absetzt und beim Beginnen der Leberfecretion verschwindet (Prevost und Dumas in Nr. 190. III. p. 105 sq.). Übrigens ist die Galle des Embryo noch nicht bitter, und enthält beim Kalbe nach Lassaigne (Nr. 361. I. S. 439) Mucus, gelben und grünen Stoff, salzsaures und kohlensaures Natrum, phosphorsauren Kalk, und kein Pikromel. E) Der Verdauungscanal ist in seinem ersten Zeitraume bloß feucht, füllt sich aber allmählig mit Flüssigkeit. d) Nach Prevost und le Rayer (Nr. 199. VII. p. 25) enthält der Magen des Hühnerembryo am neunten Tage eine durchsichtige, etwas klebrige, eiweißstoffige, leicht alkalische Feuchtigkeit, welche am dreizehnten Tage Lakmus röthet, und an der Schleimhaut sich anzusetzen und zu gerinnen beginnt, am siebzehnten Tage ganz geronnen und sauer ist, und kurz vor der Enthüllung freie Salzsäure enthält. Dieselben (ebd. p. 27) fanden im Magen des Kalbsembryo eine blaßgelbe, klebrige, neutrale Flüssigkeit mit viel Mucus und wenig Eiweißstoff; gegen Ende des Fruchtlebens war sie dicklicher, zäh, neutral, enthielt viel Mucus, eine in Weingeist auflösliche, thierische Substanz, Natrum und Kalksalze, keinen Eiweißstoff und noch keine Salzsäure, welche erst nach dem Athmen hinzutritt. Der Magen des menschlichen Embryo enthält vom dritten Monate an eine reichliche schleimige Feuchtigkeit. e) Nach Prevost und le Rayer finden sich beim Hühnerembryo am siebzehnten Tage im Darme Gerinsel von Eiweißstoff, die an der Oberfläche etwas erweicht und grün sind, und eine kuglige, graugelbliche Substanz, aus Mucus und Eiweißstoffe bestehend; am

ein und zwanzigsten Tage ist im oberen Theile des Darmes flüssiger, zimmtbrauner, im Mastdarme fester, dunkelgrünlich brauner Fruchtkoth, aus welchem Weingeist einen grünlich gelben, durch Luft und durch Säuren dunkel smaragdgrün werdenden Färbestoff auszieht, während der Überrest aus Mucus und Eiweißstoffe besteht. Beim Kalbsembryo fanden dieselben Beobachter im oberen Theile des Dünndarmes eine dicke, kuglige, hellgelbe Substanz, welche wenig Mucus, viel Eiweißstoff und Färbstoffe enthielt; im unteren Theile eine feste, grüne, klebrige Substanz mit viel Mucus und wenig Eiweißstoff; im Mastdarme eine weiße, kuglige Substanz mit wenig Mucus, viel Eiweißstoff und ohne Färbestoff, gegen Ende des Fruchtlebens aber festen, grünlich braunen Fruchtkoth mit vielen Haaren, die im Magen mehr vereinzelt vorkamen. Bei den reiferen Embryonen der Schafe und Mäuse ist der Fruchtkoth im Mastdarme schon fest und kuglig. Beim menschlichen Embryo beginnt zu Ende des dritten Monates eine reichlichere Secretion im Darmcanale; der grünlich braune Fruchtkoth findet sich bis zum fünften Monate bloß im Dünndarme, tritt dann erst in den bisher engen und bloß Schleim enthaltenden Dickdarm, wird immer dunkler und häuft sich zuletzt im Mastdarme an. f) Offenbar ist er das gemeinsame Erzeugniß der Secretion der Leber und des Darmes: bei Mißgeburten, wo die Leber fehlt, oder wo der untere Theil des Darmes gegen den Zwölffingerdarm geschlossen ist, findet man (z. B. Béclard Nr. 185. I. S. 155) in diesem nur zähe, weiße, eiweißstoffige und schleimige Feuchtigkeit, und zwar in geringer Menge, indem der Darm nicht durch Zutritt der Galle zu einer reichlicheren Secretion aufgeregt ist; der Fruchtkoth ist der Blasengalle in Farbe und Geschmack sehr ähnlich, verbrennt auch mit lebhafter Flamme (Nr. 318. p. 205); Bayen zog mit Weingeiste den Gallenstoffe aus (Nr. 148. S. 21); bei dem Vogelembryo, wo die Leber kleiner ist, findet sich auch verhältnißmäßig weniger Fruchtkoth. Indessen scheint der Darm auch ohne Zutritt von Galle die von ihm abgesonderte Flüssigkeit auf ähnliche Weise umwandeln zu können, wenigstens fand Brügmans (Nr. 184. III. S. 483) braunen Fruchtkoth in einem Darme, der nach oben blind endete, und weder mit dem Magen, noch auch mit der Leber im Zusam-

menhange stand. F) Daß die Allantoidenflüssigkeit ein Bildungsstoff sey, haben unter Anderen Harvey (Nr. 10. p. 354), Oken (Nr. 256. I), Alb. Meckel (Nr. 159. II. 2 Heft. S. 17) und Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 33, 60) angenommen. Für ihre excrementitielle Natur sprechen folgende Umstände. g) Die Darmblase umschließt den Fruchtstoff und vermittelt seine Aneignung und Einführung; die Allantoide kann nicht mit ihr identisch seyn, sondern bildet einen Gegensatz zu ihr: jene ist rund, diese länglich; jene liegt nach dem Kopfende, diese nach dem Rumpfende; jene entsteht außerhalb des Embryo und wächst in ihn hinein, diese bildet sich am Embryo und wächst aus ihm hervor; jene wird bei vielen Thieren ganz in den Unterleib herein gezogen, diese wird überall ausgestoßen und vom Embryo bei seiner Enthüllung abgeworfen. In allen diesen Bildungsverhältnissen wird mehr oder weniger die ingestive Natur der Darmblase, und die egestive der Allantoide angedeutet. h) Der Charakter der Fruchthüllen muß mit dem der Organe, aus welchen sie hervorgehen, und in welche sie sich umwandeln, in Beziehung stehen, und ihm im Allgemeinen entsprechen: nur eine innere Verwandtschaft kann eben jenen näheren organischen Zusammenhang begründen; die Fruchthülle muß an der Außenseite und temporär Ähnliches leisten, wie das mit ihr zusammenhängende Organ im Inneren und beharrlich. Nun ist der enge Darm, in welchen die Darmblase übergeht, der Hauptsitz ingestiver Thätigkeit, wo der Bildungsstoff von der Oberfläche der Schleimhaut eingesogen wird, die Cloake hingegen und die Harnblase sind vorzugsweise egestive Organe, welche von der Außenwelt durchaus keinen Bildungsstoff aufnehmen. Es würde der offenbarste Widerspruch zwischen dem Fruchtleben und den späteren Lebensbeziehungen seyn, wenn, wie Alb. Meckel glaubt, die Allantoide, welche aus der Cloake hervorsproßt, und deren Wurzel in die Harnblase sich umwandelt, Bildungsstoff gäbe, welchen die Zeugungsorgane einsaugten, um dadurch den Embryo zu ernähren. i) Die beiden Blätter des Harnsackes müssen eine gleiche Function in verschiedenen Formen vollziehen. Nun dient das Gefäßblatt zum Athmen; das Athmen aber ist ein Wechsel der feineren Stoffe, bei welchem zwar auch Aufnahme vor sich geht, aber der Absatz nach außen

überwiegend ist; das Schleimblatt, die Allantoide, muß einen ähnlichen Wechsel in Bezug auf tropfbare Flüssigkeit vermitteln. Die Halskiemen der Batrachier ersetzen den Harnsack, also nicht bloß das Endochorion, sondern auch die Allantoide, können aber wohl außer dem kohlensauren Gas auch wässerige Feuchtigkeit nach außen absetzen, aber nicht Nahrungsstoff einsaugen. Ein ähnliches Verhältniß scheint bei den Mammalien Statt zu finden: je vollkommener nämlich der Fruchtkuchen als Athmungsorgan sich entwickelt, um so unbedeutender und vergänglicher ist auch die Allantoide, und daher verschwindet sie beim Menschen am frühesten. k) Emmert (Nr. 184. X. S. 86) fand die Allantoidenflüssigkeit bei Eidechsen fast geschmacklos, ziemlich hell, doch grau, zäh, klebrig, in Wasser unlöslich, durch Wärme und Weingeist gerinnbar; bei Schlangen (ebd. S. 112) war sie bitter und herbe. Bei den Vögeln wird sie zäh, schleimig und bildet zuletzt weiße Concremente, welche nach Jacobson (Nr. 185. VIII. S. 332) aus einer Verbindung von Harnsäure und Eiweiß bestehen; nach Prevost und le Royer (Nr. 199. VII. p. 25 sqq.) schien sie gar keinen Eiweißstoff zu enthalten, ließ am dreizehnten und vierzehnten Tage der Brütung Harnsäure als krystallinische Substanz fallen, und enthielt am siebzehnten Tage Harnstoff. Bei den Säugethieren ist sie anfangs hell, geruchlos, süßlich, fade, späterhin wird sie gelblich und widerlich riechend, dann gelbroth, endlich braunroth und ekelhaft riechend, wie der Harn neugeborner Thiere; in der letzten Zeit findet man darin weiße, weiche, zähe, häutige oder schleimige, geruchlose und süßliche Gerinsel in größeren oder kleineren Klumpen, welche man als Hippomanes bezeichnet hat (Nr. 257. p. 39 sq.). In den Divertikeln findet sich anfangs eine weißgelbliche, schleimige Feuchtigkeit mit etwas wässeriger Flüssigkeit, späterhin eine dickliche, gelb grünliche Feuchtigkeit, zuletzt eine an den Wänden sitzende, schmuzig grüngelbe, sandige Substanz (ebd. p. 53 sq.). Bei Kühen fand sie Lassaigne (Nr. 185. VII. S. 23) gelblich, bitterlich, salzig, den Lakmus röthend, beim Verdunsten einen Niederschlag gebend, welcher nicht in Wasser oder Weingeist, aber in Laugensalz auflöslich war, mit einem Horngeruche verbrannte, und beim Einäschern phosphorsauren Kalk und Talk hinterließ. Die Bestandtheile sind

Eiweiß, Osmazom, eine stickstoffige schleimige Substanz, eine eigene Säure (Allantoidensäure), Milchsäure, milchsaures, salzsaures, schwefelsaures und phosphorsaures Natrum, salzsaures Ammonium, phosphorsaurer Kalk und Talk. Die Allantoidensäure krystallisirt in vierseitigen Prismen, ist geschmacklos, löst sich in heißem Wasser, schlägt sich beim Erkalten in prismatischen Nadeln nieder, ist in Weingeist etwas löslich, giebt in der Hitze kohlensaures Ammonium, Öl und eine leichte, ohne Rückstand verbrennende Kohle und besteht aus 32,11 Sauerstoff, 28,15 Kohlenstoff, 25,24 Stickstoff, 14,50 Wasserstoff. Dulong und Labillardière (ebd. V. S. 441) fanden in der Allantoidenflüssigkeit von Kühen aus der letzten Zeit der Trächtigkeit Harnstoff, färbendes Öl, benzoësaures, salzsaures und schwefelsaures Natrum, kohlensaure Erden und Laugensalze, also die wesentlichen Bestandtheile des Kuhharnes, nur viel mehr Wasser, als in diesem. Der stickstoffige Schleim, welchen Lassaigne fand, und die Allantoidensäure scheinen dem Harnstoffe und der Harnsäure analog und die Vorläufer derselben zu seyn; mit ihrem Daseyn ist aber auch die excrementitielle Natur der Allantoidenflüssigkeit erwiesen. l) Ihre Quantität nimmt fortdauernd zu, wird aber in Verhältniß zum Embryo geringer; bei Wiederkäuern und Schweinen übersteigt sie die des Fruchtwassers, ausgenommen in der Mitte des Fruchtlebens. Wenn es uns aber unwahrscheinlich ist, daß eine excrementitielle Feuchtigkeit in Verhältniß zum Embryo in der ersten Zeit reichlicher vorhanden seyn sollte, als späterhin, so müssen wir bedenken, daß im früheren Zeitraume alle andere Excretionen durch Haut, Lungen und Darmcanal fehlen, gleichwohl, wo Aneignung des Bildungsstoffes vor sich geht, auch eine Ausscheidung des für den Bildungshergang nicht geeigneten Stoffes erfolgen muß (Nr. 257. p. 82. Nr. 104. IV. S. 731). m) Nach Dzondi (Nr. 257. p. 77) verhält sich die specifische Schwere der Allantoidenflüssigkeit zu der des destillirten Wassers anfangs wie 1,007, später wie 1,029 zu 1000. Dies deutet vielleicht darauf hin, daß die serösen Theile von ihr, wie späterhin vom Harne in der Harnblase, wieder aufgesogen werden, da fast überall bei vorwaltender Egestion auch eine relative Ingestion nicht fehlt. Daher können wir vermuthen, daß die Nabelvenen an den Divertikeln, der Harnschnur und der Harn-

blase die zur Ernährung geeigneten Stoffe wieder aufnehmen, wie denn bereits Tiedemann (Nr. 112. III. S. 257) eine ähnliche Ansicht aufgestellt hat. n) Es ist aber eine ganz unzulässige Meinung, daß die Allantoide ein lebloser Sack, ein bloßer Harnrecipient seyn sollte, denn sie entsteht nicht nur früher als die Nieren, sondern verschwindet auch bei dem Menschen früher; die Allantoidenflüssigkeit (k) enthält andere Bestandtheile als der Harn (G); und die Flüssigkeit in den Divertikeln kann offenbar nicht aus der Harnblase dahin gekommen seyn. Wir finden uns vielmehr geneigt, Folgendes anzunehmen. Die Hüftnabelarterien sind bestimmt, die der Aneignung widerstrebenden und zur Bildung untauglichen Flüssigkeiten nach außen zu führen, wo durch eine Wechselwirkung mit dem äußern Medium eine Scheidung erfolgt, der reine Auswurfstoff theils ausdünstet, theils sich niederschlägt, die von ihm befreite plastische Feuchtigkeit aber durch die Nabelvene aufgenommen wird. So lange dies nicht durch den Fruchtkuchen zu Stande gebracht wird, geschieht es an den Stellen, wo jene Gefäße an der Allantoide anliegen, also in der Harnblase, dem Harnstrange und den Divertikeln: ein Theil der Flüssigkeit verdünstet hier, ein anderer wird niedergeschlagen, ein dritter aufgesogen und von Neuem in den Kreislauf gebracht. Allerdings kann bei Säugethieren Harn aus der Harnblase in die Allantoide gehen, aber wahrscheinlicher ist es, daß die Beckennabelarterien selbst Harnstoff ausscheiden. Beim Menschen aber verschwindet die Allantoide bald, weil der Fruchtkuchen vollkommner sich ausbildet. G) Beim reifen menschlichen Embryo füllt der Harn niemahls die Harnblase völlig an (Nr. 146. II. S. 294): gleichwohl kann er nicht ausgeleert worden seyn, denn er müßte in das Fruchtwasser abfließen, dieses aber enthält nie Harnstoff, nimmt auch gegen Ende des Fruchtlebens nicht zu, sondern ab, und Lamotte fand eine bedeutende Menge desselben bei Verschließung der Harnröhre; wie in der Regel kein Darmkoth während des Fruchtlebens ausgeleert wird, so wirkt auch keine Kraft, welche die Sphincteren der Harnblase zu überwinden vermöchte; überdies liegt der Embryo mit dem Kopfe nach unten, so daß sich der Harn im Scheitel der Blase sammeln muß; die Schenkel sind ferner gegen den Leib gebogen, und die männliche Harnröhre ist

aufwärts gerichtet, und bildet mit dem Blasenhalse einen spitzen Winkel; endlich ist dieselbe bei beiden Geschlechtern mit einer sulzigen Feuchtigkeit gefüllt (Nr. 146. III. S. 23 fgg.). Meckel (Nr. 185. VII. S. 12). fand zwar bei einem siebenmonatlichen Embryo, bei welchem die Harnröhre durch die Vorhaut verengt war, die Harnblase sehr groß, so wie die Harnleiter dick und von Harn strotzend, und bei einem andern mit Verschließung der Harnröhre die Harnblase sehr ausgedehnt und mit einem halben Pfunde Harn gefüllt: indeß waren bei ersterem andere Mißbildungen, und bei letzterem Hydatiden in den Nieren, also überhaupt abnorme Verhältnisse. Betschler fand bei einem Embryo, wo der Harnstrang geschlossen war, die Blase mit den Harnleitern widernatürlich ausgedehnt, und von Harn strotzend, und vermuthet deshalb, der Harn werde in der ersten Zeit durch den Harnstrang in den Raum zwischen Chorion und Amnion ausgeleert; allein nach unserer obigen Darstellung (§. 447. f, g) müßte er dann beim Menschen zwischen Endochorion und Exochorion gelangen, wo man ihn nie gefunden hat. — Es bleibt uns also nur die Annahme übrig, daß während des Fruchtlebens überhaupt wenig Harn sich bildet, indem die Stoffe, welche späterhin im Harne ausgeleert werden, jetzt theils zur Ausbildung stickstoffiger Organe, als der Muskeln und Knochen dienen, theils durch den Fruchtkuchen an das mütterliche Blut übergehen; indem ferner der Hauptstrom des Blutes gegen den Fruchtkuchen geht, und außerdem auch die Nebennieren mehr Blut als späterhin aufnehmen und es von den Nieren ableiten. Übrigens ist auch der Harn beim reifen Embryo farblos, ohne Geruch und ohne Phosphorsäure (Nr. 8. S. 90). Lassaigne (Nr. 185. VII. S. 23, 30. Nr. 361. I. S. 439) fand im Harne von Kalbsembryonen Mucus, unkrystallisirbare Materie, Milchsäure, milchsaures und salzsaures Natrum, salzsaures und schwefelsaures Kali, keinen Harnstoff und keine kohlensauren Salze. Es scheint, als ob die Bildung von Harn und Allantoidenflüssigkeit mit der Entwickelung von Stickstoff im Embryo in geradem Verhältnisse stände; bei Wiederkäuern und Einhufern ist die Allantoide am größten, und ihr Muskel- und Knochensystem wird so ausgebildet, daß sie nach der Geburt schon selbstständiger Bewegung fähig sind; bei

Nagern ist sie am kleinsten, da bei ihnen die Sensibilität hervortritt; beim Menschen verschwindet sie am frühesten, und es bildet sich wenig Harn vermöge des Übergewichtes der Sensibilität. H) Daß der Fruchtkuchen eine Flüssigkeit aus dem Blute der Nabelarterien ausscheide und an die Fruchthältervenen absetze, ist nach dem Obigen glaublich, wenn auch durch keine bestimmten Thatsachen erwiesen. Ja es ist möglich, daß das ganze Exochorion, namentlich vor der Ausbildung des Fruchtkuchens zugleich einsaugt und ausdünstet; wenigstens ist die Möglichkeit einer gleichzeitigen Durchdringung der Masse in entgegengesetzten Richtungen erwiesen. Wenn eine Salzlösung in zwei getrennten und bloß durch eine feuchte Faser verbundenen Gefäßen der Wirkung einer galvanischen Säule ausgesetzt wird, so geht gleichzeitig die Säure aus dem negativen Gefäße in das positive und die Basis, selbst wenn sie in Wasser unlöslich ist, z. B. Metall, aus dem positiven in das negative Gefäß; stellt man zwischen beide Gefäße ein drittes entweder mit verdünnter Lauge oder mit schwacher Säure, so wird im ersteren Falle der Übergang der Säure, und im anderen der Übergang des Basischen nicht aufgehalten. Wenn demnach ein elektrischer Gegensatz zwischen dem Eie und dem Fruchthälter, oder zwischen den verschiedenen blasenförmigen Gebilden des Eies gegeben ist, so wird jedes ohne Störung die ihm verwandten Stoffe anziehen. Eine solche gleichzeitige Durchdringung der Dotterhaut in entgegengesetzten Richtungen ist nach Prouts Untersuchungen beim Hühnereie thatsächlich, indem während des Brütens ein Theil des Dotters vom Eiweiße und ein Theil des Eiweißes vom Dotter aufgenommen wird (§. 465. c). J) Eine dunstförmige Absonderung der Haut kann in der Umgebung von Fruchtwasser nicht vor sich gehen; es scheint vielmehr in diesem Organe die Einsaugung vorzuwalten, und die Secretion auf Bildung der Fruchtschmiere sich zu beschränken. Letztere soll nach Stark (Nr. 303. I. S. 176) bei Schleimflüssen und anderen Kacherien der Mutter in größerer Menge abgeschieden werden.

Animales Leben.

§. 471. Um die Bewegungen als den Wiederschein eines inneren Lebens zu erkennen, müssen wir sie von ihrer untersten Stufe an verfolgen, wo sie bloß auf Bildung sich beziehen. A) Unter diesen Bildungsbewegungen erkennen wir zuvörderst a) die der Masse, welche durch ein elektrisch-chemisches Verhältniß bestimmt werden, in Anziehung und Abstoßung von Stoffen bestehen, und ein bestimmtes Bildungsverhältniß herbeiführen. Sie erscheinen bei dem Beginnen der Brütung am Fruchtstoffe in der Furchung des Froscheies und in der Halonenbildung des Vogeleies (§. 465. b). Einigen Beobachtern ist es auch gelungen, die Elementarbewegungen in der organischen Urmasse unter dem Mikroskope zu erkennen: so sah Pfeiffer (Nr. 270. II. S. 12) den Embryo von Muscheln als eine Masse runder durchsichtiger Kügelchen, die sich abwechselnd nach dem Mittelpuncte drängten und wieder zurückgestoßen wurden; ähnliche Bewegungen sah Jurine beim Monoculus (§. 387. a). Stiebel (Nr. 185. II. S. 561) giebt an, daß bei dem Embryo der Teichhornschnecke einzelne Körnchen sich ausdehnen und durchsichtige Bläschen werden, und dann zu größeren Bläschen unter einander verschmelzen, welche sich wieder mit Körnchen füllen und so fort, bis das Ganze undurchsichtig bleibt; und Bauer (ebd. V. S. 373) will das Wachsthum der Wurzelfasern junger Waizenpflanzen beobachtet haben, so daß sich an der Oberfläche ein sulziges Klümpchen ansetzte, welches wenige Augenblicke darauf ein Luftbläschen aus der Wurzel aufnahm, dann in einem Augenblicke zu einer Röhre sich ausdehnte und erstarrte; nach einiger Zeit häufte sich auch am Ende dieser Röhre sulzige Masse an, welche dann auf dieselbe Weise zu einem neuen Gliede sich verlängerte, und so fort. Die drehenden Bewegungen beim Wachsthume der Oscillatorien gehören ebenfalls hierher, und wenn im thierischen Ei die Anziehung und Einsaugung des Fruchtstoffes, die Verdichtung oder Auflockerung der organischen Urmasse, die Ausbreitung oder Faltung häutiger Gebilde u. s. w. allmählig erfolgt und dem Auge unerreichbar ist, so erhält sich dagegen die Strömung des Blutes als sichtbare Bildungsbewegung der Masse, durch Anziehung und Abstoßung be-

stimmt. b) Die Bildungsbewegungen der Organe (c, d) treten später auf: die Bewegung ist mit der Darstellung eines Gebildes aus der organischen Urmasse auf ein Minimum gesunken, welches nur in dem unmerklichen Wechsel der Stoffe fortdauert, und erst nachdem das Erstarrte in äußerer Unthätigkeit innerlich sich ausgebildet hat, erwacht es zu Bewegungen, welche auf die Bildung sich beziehen, aber dieselbe nur vermitteln, nicht wie die Bildungsbewegungen der Masse unmittelbar herbeiführen. c) Das Herz ist nach seinem ersten Erscheinen bewegungslos, wie schon Harvey (Nr. 10. p. 67 sq.) am Hühnerembryo beobachtete, wird aber der erste bewegende Punct (**punctum saliens**) zu einer Zeit, wo noch keine anderen Muskeln vorhanden sind, und der Galvanismus keine Bewegungen am Embryo erregt (Nr. 190. III. p. 101). Da es noch ungefärbt und durchsichtig ist, so sieht man das Blut bei der Diastole in dasselbe einschießen, wie Harvey (a. a. O.) sich ausdrückt, gleich dem Blitze, der aus einer Wolke zuckt, und bei der Systole wieder verschwinden. Die Bewegung des Herzens beim menschlichen Embryo hört man nach Kergeradecs (Nr. 322.) Entdeckung, wenn man entweder das Ohr unmittelbar an den Unterleib einer Schwangern legt, oder sich des Sthetoskops bedient, als einen Doppelschlag, der aus einem stärkeren Schlage (der Systole der Arterienkammern) und einem schwächeren (der Systole der Venensäcke) besteht, meist auf einer zwölf Zoll ins Gevierte haltenden Stelle, bisweilen aber auch durch Ausbreitung des Schalles im Fruchtwasser an mehreren Stellen hörbar wird; in einem Falle soll der Herzschlag so widernatürlich stark gewesen seyn, daß die Mutter ihn in den Bauchdecken fühlte, ja bei tiefer Stille selbst zu hören glaubte (Nr. 323. S. 13). Daß diese Pulsation im Gefäßsysteme des Embryo ihren Sitz hat, geht daraus hervor, daß sie ihre Stelle ändert, wenn der Embryo sich bewegt, und in der Frequenz mit dem Herzschlage des neugebornen Kindes, nicht mit dem der Mutter übereinstimmt; daß sie aber nicht von den Nabelgefäßen herrührt, wird dadurch erwiesen, daß sie nicht mehr hörbar ist, wenn der Rumpf des Embryo in die Beckenhöhle getreten ist, obschon der Nabelstrang noch im Fruchthälter liegt, und daß diese Gefäße überhaupt nur eine einfache, keine doppelte Pulsation haben (ebd.

S. 46—49). Man hört außerdem bisweilen einen mit dem Pulse der Schwangern völlig isochronischen, einfachen, sausenden oder blasenden, bald hier, bald dort vernehmbaren Schlag, welcher nach Kergeradecs Vermuthung vom Mutterkuchen, wahrscheinlicher aber, wie Haus darthut, von den Beckenarterien herrührt. — Wie nach Suckow (Nr. 266. S. 37) das Rückengefäß beim Auskriechen des Schmetterlings nur unregelmäßig zuckt, so besteht, wie v. Baer beim Hühnerembryo gefunden hat, die erste Bewegung des Herzens in einer Oscillation. Der Herzschlag erfolgt anfangs in größeren, allmählig kleiner werdenden Zwischenräumen: beim Hühnerembryo noch in den ersten Tagen der zweiten Woche nur zwölfmahl in der Minute. Bei manchen Thieren erreicht er während des Fruchtlebens noch nicht die Frequenz, welche er später hat: so erfolgt er bei der Raupe dreißig, beim Schmetterlinge sechzigmahl in der Minute (Nr. 266. S. 37); dasselbe ist der Fall bei dem Brachsen vor und nach dem Auskriechen aus dem Eie (Nr. 118. I. S. 151). Bei andern Thieren erreicht der Herzschlag eine größere Frequenz, welche allmählig wieder abnimmt: so macht das Herz beim Embryo der Teichhornschnecke nach Stiebel (Nr. 185. II. S. 565) und Carus (Nr. 262. S. 67.) eine Zeit lang funfzig bis siebzig Schläge in der Minute, späterhin nur dreißig, beim ausgewachsenen Thiere nur zwanzig. Beim menschlichen Embryo schlägt es meist 130 bis 150 mahl in der Minute, nach der Geburt nur 120 mahl, und dann allmählig immer seltener. Der Herzschlag wird nach Kergeradec bisweilen in Übereinstimmung mit dem Pulse der Mutter in seiner Frequenz verändert; besonders aber wird er bei Bewegungen des Embryo häufiger (Nr. 323. S. 19), wie umgekehrt bei dem Zurücktreten der Bewegung in der Verpuppung die Pulsation des Rückengefäßes von dreißig auf achtzehn Schläge in der Minute sinkt. Die Frequenz sinkt in der Kälte und steigt in der Wärme: so sah Harvey (Nr. 10. S. 70), daß das Herz des Hühnerembryo, wenn es schon seit zwanzig Secunden aufgehört hatte zu schlagen, bei Berührung mit dem warmen Finger oder beim Eintauchen in warmes Wasser, von Neuem schlug. Bei sieben- bis achtmonatlichen Embryonen fand Wrisberg (Nr. 156. p. 27) den Herzschlag vor dem Athmen sehr

schwach und kaum merklich, bei eingetretenem Athmen aber am Brustkasten, so wie den Arterienschlag an Hals, Kinn, Achseln, Handwurzel, Leisten und Kniekehle fühlbar, und 110 bis 120 mahl in der Minute. d) Der Darm ist noch längere Zeit nach seiner Bildung bewegungslos. Seine peristaltische Bewegung beginnt bei den Insectenlarven erst, nachdem sie Nahrung zu sich genommen haben; bei Fischembryonen in der späteren Hälfte ihres Fruchtlebens (Nr. 230. II. S. 133); beim Hühnerembryo am vierzehnten Tage (Nr. 95. VIII. p. 366); beim menschlichen Embryo im fünften Monate, denn bis dahin findet man den durch Galle gefärbten Fruchtkoth nur im oberen Theile des Dünndarmes, und nun wird er erst nach dem Dickdarme getrieben. — B) Die Ortsbewegung oder die freie animale Veränderung des Raumes, welchen der organische Körper einnimmt, tritt I) auf unerwartete Weise an den Keimkörnern vor der Entwickelung des Embryo hervor. Wir können sie, da hier der Fruchtstoff es ist, was sich bewegt, mit der Bildungsbewegung der Masse vergleichen, müssen sie aber von einem animalen Grunde ableiten, da wir keine äußere nothwendige Determination, kein Aufsteigen oder Sinken nach dem Gesetze der Schwere, kein einfaches Anziehen durch adhäsive und chemische Verwandtschaft, und kein bloßes Anziehen und Abstoßen, durch Ungleichseyn und Gleichwerden elektrischer Polarität bestimmt, erkennen. e) Im ersten Anfange pflanzlicher Bildung zeigt sich ein Schein animalen Lebens: die Keimkörner vieler niederer Pflanzen, als Tremellen, Ulven, Algen u. s. w. regen sich schon im mütterlichen Körper, und zeigen bei ihrem Heraustreten aus demselben eine animale Bewegung, welche sie bei ihrer Entwickelung aufgeben. Selbst manche durch Urzeugung sich bildende Pflanzenkeime bewegen sich gleich Thieren, ehe sich ihre vegetabilische Natur völlig entwickelt, und es war zu voreilig, einen Übergang aus dem Thierreiche in das Pflanzenreich in dieser Erscheinung zu finden, deren nähere Erörterung wir bis zu der Stelle verschieben müssen, wo wir den organischen Gliederbau der lebenden Welt zu betrachten haben. f) Gerade bei denjenigen Thieren, welche gleich Pflanzen lebenslänglich an den Boden gefesselt sind, oder bei den Pflanzenthieren, zeigen die noch ungeformten Keimkörner eine freie Ortsbewegung

(§. 332), und zwar nach Grants sorgfältigen Beobachtungen, entweder durch abwechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung ihrer ganzen Masse, also mit Veränderung der Gestalt, wie bei **Gorgonia verrucosa, Caryophyllea calycularis** und **Plumularia falcata** (Nr. 196. XV. S. 321—326), oder durch Schwingung der an ihrer Oberfläche befindlichen haarförmigen Fäden (Wimpern), wie bei **Campanularia dichotoma** und bei den Spongien (ebd. XIII. S. 229). Die Bewegung ist nicht gleichförmig, sondern trägt den Charakter der Willkühr: die Keimkörner schwimmen herum, meist mit dem breiten Ende, an welchem die Fäden sitzen, voran; steigen durch eine Art wurmförmiger Bewegung aus der Tiefe herauf; verlangsamen, wenn sie auf einen fremden Körper treffen, die Schwingung ihrer Fäden, gleiten um denselben herum, und eilen dann durch schnellere Schwingungen vorwärts (ebd. XVIII. S. 8); heften sich nach einiger Zeit mit ihrem spitzen Ende, mit welchem sie anfangs am mütterlichen Körper auffassen, an einem festen Körper an; behalten, während sie hier anwachsen, noch einige Stunden lang ihre Fäden in steter Bewegung, und sind dann, während sie sich ausbilden, unbeweglich (ebd. S. 19). Sie sind nicht etwa frei gewordene Infusorien, welche durch Verschmelzung ein neues Thier bildeten (Nr. 125. S. 366), sondern jedes Individuum besteht aus körniger Masse, wie der mütterliche Körper, und bildet sich für sich aus. Eher könnten wir sie erklären für junge, als Sprossen entstandene, in der ersten Zeit ihres Lebenslaufes begriffene Thiere, oder für Larven, welche beim Anwachsen sich verpuppen, aber lebenslänglich in den pflanzlichen Puppenzustand versenkt bleiben, und ihn nicht zu durchbrechen und zu höherer Vervollkommnung aufzusteigen vermögen: aber sie haben nicht, wie die Sprossen, die gleiche, oder, wie die Insectenlarven, die ähnliche Structur, als der mütterliche Körper, sondern zeigen sich als Klumpen einer gleichförmigen Masse, welche mit thierischer Bewegung begabt sind, um sich eine von der Mutter entfernte Stelle zur Ansiedelung zu suchen. g) Dies wird dadurch bestätigt, daß bei mehreren Gorgonien der mehrere Keimkörner in sich schließende Keimsack, nachdem er vom mütterlichen Körper ausgestoßen ist, in seiner Gesammtheit oder als Individuum sich frei bewegt (Nr. 265. S. 7 und 48). Selbst die

Eier vom Salamander sah Spallanzani (Nr. 16. S. 71) von Zeit zu Zeit sich bewegen und wieder ruhen, und v. Baer sah Spuren animaler Bewegungskraft am Amnion des Hühnerembryo. II) Alle thierische Embryonen sind anfangs gleich den Pflanzen ohne merkliche Bewegung. Erst einige Tage, ehe die Insectenlarve aus dem Ei kriecht, bewegt sie sich, wenn man sie reizt; Embryonen von Fröschen oder Kröten blieben ohne Bewegung, wenn sie Spallanzani (Nr. 16. S. 16 und 40) reizte oder dem Sonnenlichte aussetzte; Schlangenembryonen werden nach Herholdt (Nr. 362. S. 74), ehe sie geathmet haben, durch den Galvanismus wenig afficirt; eben so äußert dieser nach Erman auf jüngere Hühnerembryonen keine Wirkung; und Bichat (Nr. 103. II., 1. Abthl. S. 263 fgg.) sah, daß je jünger der Embryo eines Säugethieres ist, um so schwerer Bewegungen durch Reizmittel zu erregen sind, und bei dem Tode auch die Reizbarkeit der Muskeln sogleich erlischt, daß diese erst kurz vor der Geburt lebhafter und anhaltender sich äußert, aber immer weniger, als nach der Geburt. h) Bei mehreren Mollusken ist eine rotirende Bewegung des Embryo (§. 377. a) beobachtet worden, nämlich bei Cyclostoma viviparum von Swammerdam, bei Lymnaeus stagnalis von Stiebel und Carus, bei Paludina impura und Physa fontinalis von Pfeiffer, bei Buccinum undatum, Purpura lapillus, Doris, Eclis und mehreren anderen von Grant (Nr. 196. XVIII. S. 307 fgg). Nach Carus ist es beim Lymnäus eine rein rhythmische Drehung des Embryo um seine Queraxe, durch Bewegung des hinteren Leibesendes gegen den Kopf vermittelt, wozu sich eine fortschreitende Bewegung in kreisförmiger Bahn an den Wänden des Eies gesellt, so daß der Embryo gleich einem Planeten sich umwälzt, oder gleichzeitig sich umdreht und umläuft, und zwar nur bis zu der Zeit, wo die freie willkührliche Bewegung erwacht. Ob bei den übrigen Mollusken die Umdrehung um die Queraxe erfolgt, und ob sie, wie Grant behauptet, bei mehreren durch Bewegungsfäden (Wimpern) bewirkt wird, die zu den Seiten des Mundes stehen und nach der Enthüllung zum Schwimmen dienen, ist wohl noch genauer zu untersuchen; daß sie aber willkührlich sey, ist um so unwahrscheinlicher, da sie nach Grant eintritt, ehe noch das

Herz gebildet ist. Bei Fischembryonen, namentlich von Atherina hepsetus sah Cavolini (N. 215. S. 41) alle fünf bis sieben Minuten eine solche Umdrehung im Ei. Ähnliche Bewegungen des Froschembryo sahen Swammerdam (Nr. 150. S. 322), Spallanzani (Nr. 16. S. 27), Peschier (Nr. 185. IV. S. 363) und Steinheim (Nr. 281. S. 12); bei Salamandern beobachtete sie Spallanzani (a. a. O. S. 71). Die Wendung des Hühnerembryo, wodurch er auf der linken Seite zu liegen kommt, scheint der Anfang einer Drehung um die Längenaxe gegen die rechte Seite zu seyn. Die Windungen des Nabelstranges beim menschlichen Embryo (§. 447, c) sind in manchen Fällen kaum anders als durch solche Axendrehung zu erklären, z. B. in dem von Tiedemann beschriebenen Falle, wo die Nabelstränge von Zwillingen elfmahl um einander gewunden waren. i) Die freien Bewegungen des Embryo in der letzten Zeit seines Lebens im Ei sieht man in allen Classen eierlegender Thiere, eine Zeit lang schwach und selten, zuletzt stärker und häufiger. Der Analogie zufolge, so wie nach dem Gesetze, daß Alles in der Natur allmählig sich entwickelt und nichts unvorbereitet hervor springt, müssen wir auch beim menschlichen Embryo solche Bewegungen annehmen, und man hat sie auch wirklich gesehen: Wrisberg (Nr. 156. p. 317) sah, wie ein achtmonatlicher Embryo im unverletzten Ei die Beine auszustrecken versuchte, auch die Arme von Brust und Gesicht ab und nach außen zog, wie ein Schläfriger, der sich dehnt und streckt. Aber auch schon fünfmonatliche Embryonen zeigen, wenn sie durch unzeitige Geburt an das Licht gekommen sind, eine schwache, aber deutliche Bewegung, indem sie die Glieder langsam anziehen und wieder strecken (ebd. p. 23); ein solcher Fall, wo der Embryo eine Viertelstunde lang nach der Geburt lebte, ist mir durch einen glaubwürdigen Zeugen bekannt. Siebenmonatliche Embryonen, welche Wrisberg (ebd. p. 25 sq.) beobachtete, lagen anfangs ganz still, und fingen dann an, die Glieder zu bewegen. Kräftiger als in diesem widernatürlichen Zustande bewegen sie sich unstreitig in dem ihnen angemessenen Medium innerhalb des Fruchthälters und in organischer Verbindung mit ihm, ungeachtet auf der anderen Seite nach der Geburt die Reizung dazu stärker ist. Da der Fruchthälter

während der Schwangerschaft lebendiger und empfindlicher ist, so muß die Bewegung des Embryo auch von der Mutter empfunden werden; die gegen den Fruchthälter gerichtete Bewegung muß diesen, da er weich und schwammig ist, stoßend ausdehnen, und der Stoß muß sich durch die Bauchwand fortpflanzen, da sie ausgedehnt und dünn ist, und unmittelbar am Fruchthälter liegt. Nun werden vom fünften Monate, also von der Zeit an, wo der Embryo nach obigen Erfahrungen Bewegungskraft in den Gliedern besitzt, Bewegungen im Fruchthälter theils von der Mutter empfunden, theils von einem Fremden, der die Hand auf den Unterleib derselben legt, namentlich des Morgens und im Bette, wahrgenommen, und diese Bewegungen sind weder rhythmisch, noch wie krampfhafte Zusammenziehungen anhaltend, sondern erfolgen stoßweise und in unbestimmten Zeiträumen. Daß sie nicht vom Fruchthälter herrühren, erhellt auch daraus, daß sie bei Bauchschwangerschaften ebenfalls beobachtet worden sind. Sie sind anfangs leise, nehmen nach und nach an Kraft zu bis zum achten oder neunten Monate, von wo an sie gewöhnlich nicht stärker werden, indem der immer mehr beengte Raum sie beschränken muß. Bisweilen werden sie aber auf abnorme Weise so heftig, daß, wie z. B. Chaussier (Nr. 146. III. S. 184) beobachtete, die Mutter davon ohnmächtig wird, und man nachmahls bei leicht erfolgter Geburt Verrenkungen oder Knochenbrüche am Embryo findet. Eggert (Nr. 229. XVII. S. 102 fgg.) hat vollkommen Recht, wenn er behauptet, daß das Leben des Embryo bestehen kann, ohne eine Zeit lang durch solche Bewegungen sich zu bekunden, auch daß krampfhafte Bewegungen in den Unterleibsorganen irrig für Bewegungen des Embryo gehalten werden können: wenn er aber meint, die gewöhnlich gefühlten Bewegungen könnten gar nicht vom Embryo herrühren (ebd. S. 62 — 72), sondern hätten ihren Sitz in der äußeren Schicht des Fruchthälters, und entstünden, indem diese bei ihrer Entwickelung vom Halse aus Fasern in ihr Gewebe zöge, und dabei in einer Partie der Faserfubstanz einen Widerstand fände, der sie mit größerer Kraft zu wirken nöthigte (ebd. S. 88 — 97), so finden wir seine Zweifel unzureichend und seine Theorie zu wenig begründet. — C) Die dritte Classe begreift die gemischten Bewegungen,

in welchen animales Leben und Bildungsleben einander begegnen, und die Willkühr an plastischen Organen hervortritt: es sind die Bewegungen der Ingestion und Egestion, und sie beginnen am spätesten. k) Athmungsbewegungen sind in der letzten Zeit des Fruchtlebens bei Vögeln und Säugethieren deutlich und vielfältig beobachtet (Nr. 95. VIII. p. 201). So sah Winslow (Nr. 317. S. 6) bei Hunden und Katzen innerhalb des Eies abwechselnde Öffnung und Schließung der Nasenlöcher mit Bewegung der Rippen und Bauchmuskeln, aber nach zwei- bis viermahliger Athmungsbewegung eine Pause; Béclard (Nr. 185. I. S. 154) sah ebenfalls, daß solche Embryonen bald den Mund öffneten, die Nasenlöcher erweiterten und die Wände der Brusthöhle hoben, bald die entgegengesetzten Bewegungen machten, daß diese Bewegungen nur in größeren Zwischenräumen, als nach der Geburt, erfolgten, aber häufiger und stärker wurden, sobald durch Zusammenziehung des Fruchthälters der Kreislauf im Fruchtkuchen erschwert wurde. Sie erfolgen, während der Kopf im Fruchtwasser liegt, und bei sich gleich bleibenden äußeren Verhältnissen, können also auch nur durch einen innern Grund und durch den Wechsel eines innern Verhältnisses bestimmt werden: dieser Grund aber kann nur in dem Theile des sensibeln Centralorganes liegen, in welchem die Nerven der Athmungsmuskeln wurzeln, und dieser Wechsel kann bloß darin enthalten seyn, daß der Centralpunct der Einathmungsnerven abwechselnd mit dem der Ausathmungsnerven wirkt. Der Anfang muß aber mit dem Einathmen gemacht werden, woran das Zwerchfell, mithin der mittlere Theil des Halsrückenmarkes, den meisten Antheil hat. — Beim menschlichen Embryo fangen diese Bewegungen vielleicht erst im zehnten Monate an, wenigstens waren sie bei einem neunmonatlichen, welchen Wrisberg (Nr. 156. p. 317) im unverletzten Ei beobachtete, noch nicht zu bemerken. Fünfmonatliche Embryonen, welche durch unzeitige Geburt und Enthüllung an die Luft gebracht sind, kommen, auch wenn sie sich bewegen, nicht zum Athmen (ebd. p. 23). Bei siebenmonatlichen aber wird durch den Luftreiz beim Aufhören des Kreislaufes im Fruchtkuchen die Athmungsbewegung erregt, namentlich wenn man sie durch Reiben und dergleichen reizt; doch ist sie schwach und aus-

setzend, in warmer Luft freier, in kühler schwächer (ebd. p. 25 fgg.), weshalb diese Embryonen auch bei niedriger Temperatur bald blau werden; ihre Stimme ist ein bloßes Wimmern, durch einzelne kreischende Töne unterbrochen (Nr. 146. II. S. 272). Bei achtmonatlichen ist das Athmen schneller, klein, mit leisem Röcheln, bisweilen aussetzend und dann mit tiefem Athmen wieder beginnend; ihr Geschrei ist fein, heiser und selten (ebd. S. 286). Neunmonatliche können husten, doch nicht gähnen und niesen; ihr Geschrei ist auch noch heiser (ebd. S. 294). — Da in der letzten Zeit auch beim menschlichen Embryo ein Athmen innerhalb des Eies ausnahmsweise möglich ist (§. 467, t), so kann er in seltenen Fällen auch schreien. Hesse hat die von ihm, so wie von Bohn, Siebold und Andern darüber gemachten Beobachtungen gesammelt (Nr. 319. S. 57 — 72), und die Behauptung, daß solches Schreien unmöglich sey, widerlegt (ebd. S. 34 — 56). Am häufigsten hörte man dasselbe in der letzten Woche, doch wurde es auch schon im siebenten Monate bemerkt; meistens waren heftige Bewegungen des Embryo damit verbunden; daß überhaupt der Zustand krankhaft war und auf abnormer Luftentwickelung oder auf abnormer Reife der Lungen beruhte, ergab sich daraus, daß die meisten dieser Kinder kränklich waren und zum Theil bald nach der Geburt starben (ebd. S. 73 — 88). 1) Das Schlucken wird mit den Athmungsbewegungen beginnen, und daß das Fruchtwasser wirklich verschluckt wird, ist oben (§. 463, e) erwiesen worden. Wie an demselben der Magen verdauen lernt, so scheint der Embryo an ihm die Fertigkeit des Schluckens zu erlangen: Embryonen von Säugethieren, die noch im Fruchthälter liegen, saugen lebhaft und stark an dem ihnen dargebotenen Finger, so daß eine Übung in diesen Bewegungen kaum zu verkennen ist (Nr. 342. S. 32). Unzeitig geborene menschliche Embryonen können schon früher zum Schlucken gebracht werden. Ein angeblich viermonatlicher, aber, nach Größe und Gewicht zu urtheilen, sechsmonatlicher Embryo schluckte in der ersten Woche fast gar nichts von dem, was man ihm einflößte herab, und lernte es erst nach acht Tagen (Rodman in Nr. 185. VI. S. 374.). Siebenmonatliche Embryonen können noch nicht an der Brust saugen, und flößt man ihnen etwas Milch ein,

so schließen sie den Mund, halten sie eine Zeit lang darin, und schlucken sie mit Schwierigkeit und unter starker Bewegung der Bauchmuskeln herab; allmählig geht das Schlucken leichter und ohne sichtbare Anstrengung vor sich (Nr. 156. p. 27). Achtmonatliche versuchen die Mutterbrust zu fassen, lassen aber bald ab; was ihnen eingeflößt wird, schlucken sie gierig herab (Nr. 146. II. S. 286). Neunmonatliche saugen an der Brust, ermüden aber dabei bald. m) Die Egestionsbewegungen erfolgen bei dem Menschen erst nach der Geburt und begonnenen Athmung: früher wird nur am todten Embryo, wo die Schließmuskeln erschlafft sind, durch den Druck des Fruchthälters, namentlich bei der Geburt, Harn und Fruchtkoth ausgeleert. Nur bei solchen Thieren, die im Fruchtleben sich so weit entwickeln, daß sie gleich nach der Geburt in vollen Gebrauch der Gliedmaaßen treten, namentlich bei Wiederkäuern und Schweinen, erfolgt die Ausleerung noch im Fruchthälter: man findet Darmkoth im Fruchtwasser, und da Buniva in letzterem die Säure fand, welche nach Lassaigne der Allantoidenflüssigkeit eigenthümlich ist, so ist es wahrscheinlich, daß der Embryo der Wiederkäuer auch Harn ausleert.

§. 472. a) In den Bildungsbewegungen der Masse (§. 471, a) erkannten wir einen elektrisch-chemischen Grund, dem analog, welcher die Anziehung und Abstoßung unorganischer Massen, z. B. der Wolken, bestimmt: wie die Berge die Wolken durch adhäsive Verwandtschaft einsaugen, und die Quellen durch Druck und Schwere aus dem Innern der Erde hervorgetrieben werden, so zieht der Embryo Fruchtstoff in seine Sphäre, und stößt die umgebildete Flüssigkeit aus. Die Bildungsbewegungen der Organe (§. 471. b — d) beruhen auf dem wechselnden Übergewichte expansiver und contractiver Kraft, analog dem rhythmischen Wechsel in der Atmosphäre, dem täglichen Steigen und Fallen des Barometers, der Ebbe und Fluth. In den gemischten Bewegungen (§. 471, k) offenbart sich ein Wechsel des innern Zustandes in den verschiedenen Puncten des sensibeln Centralorganes, vergleichbar der wechselnden Vertheilung von Licht und Wärme über die beiden Hemisphären der Erde. In der Umwälzung des Embryo (ebd. h) erscheint uns endlich eine gegenseitige Hemmung und Erweckung von An-

ziehung und Abstoßung, eine ihr Ziel nimmer erreichende, und doch nimmer erlöschende, mithin eine stetige und in sich zurückkehrende Bewegung, wie an den Planeten. Alle diese Bewegungen erkennen wir als materiell begründet, d. h. auf Kräften beruhend, welche der Materie als solcher zukommen: sie sind gleichförmig, werden theils von äußern Umständen bedingt, und äußern sich unter gleichen Verhältnissen auf dieselbe Weise; theils sind sie von innern, sich gleich bleibenden Verhältnissen abhängig, und daher an einen bestimmten Typus gebunden, oder rhythmisch. Wir sehen aber auch Bewegungen (§. 471, i), welche nicht gleichförmig, sondern in mannichfaltigen Graden und Richtungen hervortreten; nicht rhythmisch sind, sondern zu unbestimmter Zeit vor sich gehen; bald kürzer, bald länger anhalten; unter gleichen Verhältnissen verschieden, und unter verschiedenen Verhältnissen gleich, daher nicht zu berechnen und in voraus zu bestimmen sind. Ähnliche Bewegungen bemerken wir nur am Menschen und an Thieren, und nennen sie animale; als ihren Grund erkennen wir eine animale Selbstbestimmung, oder einen Trieb an, welcher in seiner Modalität als Willkühr, d. h. bei gleichen Verhältnissen nicht gleich, sondern unberechenbar, sich äußert. b) Der Trieb selbst aber beruht auf Empfindung, d. h. auf einem innern, in stetem Wechsel begriffenen Zustande des sich selbst Erscheinens. Nun bewegt sich der menschliche Embryo stärker unter gewissen äußern Einflüssen, welche auf sein Lebensverhältniß mehr oder weniger störend einwirken, z. B. wenn man plötzlich die kalte Hand auf den warmen Leib der Mutter legt, oder wenn in letzterer Gemüthsbewegungen, Wallungen, Störungen der Verdauung, krampfhafte und andere abnorme Zustände eintreten: er empfindet also den Zustand, in welchem er sich befindet, und reagirt durch Bewegungen, wie sie das animale Individuum hervorbringt, um sich aus einem für sein Daseyn ungünstigen Verhältnisse in ein günstigeres zu versetzen. Aber auch ohne besondere Einwirkung und ohne Störung von Seiten der Mutter bewegt er sich willkührlich, und bisweilen gerade dann lebhafter, wenn sein und der Mutter Leben besonders kräftig und harmonisch ist: die Bestimmung hierzu kann nur im Gefühle der Lebendigkeit seiner Bewegungsorgane, und im Triebe, die Organe zu

üben, die gewonnene Kraft in Thätigkeit zu setzen, enthalten seyn. c) Der Embryo hat also Empfindung seines Zustandes, mithin Selbstgefühl, und den bloß von innen ausgehenden Trieb, also Selbstbestimmung: da nun Selbstgefühl und Selbstbestimmung die wesentlichen Merkmale der Seele sind, so ist auch diese in ihm nicht zu verkennen. Daß der Mensch erst nach der Geburt beim Athmen beseelt werde, ist eine der Beobachtung und der Analogie widersprechende Meinung von Platner und Nasse, welche Ennemoser (Nr. 351.) hinlänglich widerlegt hat. Wenn beginnt aber das psychische Leben des Embryo? Alles psychische Leben an einem Wesen außer uns erkennen wir nur aus Bewegungen, denn nur durch solche verkündigen sich die Gedanken selbst des Weisesten. Nun beginnen die Gliederbewegungen in der Mitte des Fruchtlebens, während das nächste Organ des psychischen Lebens, Gehirn sammt Rückenmark, das früheste Gebilde und die erste Grundlage des ganzen Organismus ist: wir können also meinen, das Seelenorgan beginne seine Functionen dann, wenn es eine gewisse Reife, einen bestimmten Grad von materieller Ausbildung, von Festigkeit seiner Fasern und von Mannichfaltigkeit seines Baues erlangt habe. Indessen werden die animalen Bewegungen auch durch eine gewisse Ausbildung von Muskeln und Nerven bedingt, und sind nur der Reflex des Gemeingefühles, welcher dasselbe voraussetzt, nur die Reactionen, durch welche das psychische Leben sich äußert. Daß das Seelenorgan materiell sich ausbilde, und dann mit einemmahle seine Functionen beginne, scheint uns kaum glaublich: die Bildung ist selbst eine Äußerung des Lebens, und die Function tritt nicht als ein Fremdartiges hinzu, sondern entwickelt sich geichzeitig mit der Bildung als eine bestimmte Richtung des Lebens. Die Aussagen derer, welche im Scheintode empfunden, gehört und gedacht hatten, ohne auf die Muskeln wirken und ein Zeichen des Lebens geben zu können, beweisen die Möglichkeit eines Zustandes psychischer Thätigkeit ohne Bewegungskraft. Die Action muß früher seyn, als die Reaction, das Gefühl früher, als die animale Bewegung. Nirgends erkennen wir eine Lücke im Leben, einen Sprung im Gange der Entwickelung, und so müssen wir annehmen, daß das Selbstgefühl, dieser dynamische Einheitspunct des

Lebens, in seinem Keime vom Momente der Befruchtung an gegeben ist; daß dasselbe in einem unkenntlichen Minimum beginnt als Ovulum des psychischen Lebens, welches wir nur mit dem Teleskope der Vernunft in seinem Ursprunge anschauen, wie wir die erste Spur des organischen Leibes nur mit dem Mikroskope leiblich sichtbar machen können; daß es in latentem Leben begriffen ist, gleich dem materiellen Daseyn des Eies, welches ohne besondere Organe und ohne wahrnehmbare Functionen dennoch wahrhaft lebt (§. 330, a—l); daß es in der Keimhaut schon wirkt, wie das Amnion Spuren von Gemeingefühl und Bewegungskraft ohne Nerven und Muskelfasern zeigt; daß es als das Wesentliche und der eigentliche Kern des Lebens wirkt, weshalb denn auch Gehirn und Rückenmark als die ersten Organe und als die Grundlage des ganzen Organismus erscheinen; daß es sich zur Seele des zum Bewußtseyn erwachten Menschen wie die Keimhaut zum entwickelten Menschenkörper verhält, daß es also aus einem unkenntlichen Puncte in allmähliger Stufenfolge sich entwickelt, bis es auch nach außen zu wirken und in seinem Reflexe in den Kreis äußerer Erscheinung zu treten vermag. In der That, so wenig es denkbar ist, daß bei der Zeugung ein lebloses Product gegeben würde, zu welchem Leben von außen hinzuträte, eben so unglaublich ist es, daß ein seelenloses Product der Zeugung sich entwickeln und nach Ablauf eines gewissen Zeitraumes beseelt werden könnte. Denn solche Beseelung des Seelenlosen könnte nur entweder die Folge von Entwickelung der Organe und die Wirkung der äußeren Verhältnisse seyn, oder durch eine höhere Macht erfolgen: nach der ersteren Erklärung wäre die Seele das Resultat der Organisation und der äußeren Stoffe, also in ihrem Wesen materiell; und die zweite Erklärung ist eine hyperphysische Fiction, oder eine Ausschweifung der Naturforschung über alle Gränzen derselben. Wir werden aber im Verlaufe unserer physiologischen Untersuchungen uns überzeugen, daß weder die Seele materiell, noch irgend eine hyperphysische Annahme statthaft ist, und können uns vorläufig nur auf das unbefangene Urtheil des gesunden Verstandes berufen. — Nach unserer Ansicht würde denn die Zeugung die Erweckung einer Individualität seyn, welche in Selbstbildung und Selbstgefühl wirkt und von einem

unmerklichen Puncte aus sich entwickelt; es würde eine Continuität des Lebens im Zeugenden und Gezeugten, der Seele, wie dem Leibe nach, seyn; und es würde sich daraus erklären, wie das Gezeugte nicht bloß in der Formbildung, sondern auch in Geistes- und Gemüthseigenschaften, kurz in der ganzen Richtung und Temperatur des Lebens dem Zeugenden ähneln kann (§. 303, c, h). d) Betrachten wir die verschiedenen psychischen Zustände im Fruchtleben näher, so zieht zuerst die höhere Entwickelung des animalen Lebens bei den Larven der Insecten und Batrachier unsere Aufmerksamkeit auf sich. So lange ein Thier noch nicht die Gesammtform und den Gliederbau hat, noch nicht in dem Medium lebt und auf ähnliche Weise sich nährt, wie später, wenn es den Gipfel seines Lebens erreicht hat, nennen wir es einen Embryo. Diesem Begriffe gemäß sind jene Larven wirkliche Embryonen, und ihre sogenannte Metamorphose ist durchaus nichts anderes, als die Entwickelung zu einem beharrlichen Typus der Gestalt und zu einem bleibenden Charakter der Lebensverhältnisse, welche bei den übrigen Thieren innerhalb des Eies erfolgt. Die Larven sind also in Vergleich zu den übrigen Thieren zu frühzeitig oder vor Beendigung der Metamorphose enthüllte Embryonen, und die ganze Differenz beruht auf dem verschiedenen Zeitpuncte der Enthüllung (§. 326, d). Die Ursache dieser frühzeitigen Enthüllung ist offenbar Mangel an Nahrung, denn sie zu suchen, ist das erste Geschäft der aus dem Ei hervorbrechenden Larven: der Fruchtstoff des Eies ist entweder völlig erschöpft, wie bei den meisten Insecten, oder er kann nicht durch Aufnahme von außen und durch Aneignung sich wieder ergänzen, wie bei den Gallwespen bei eintrocknendem Gallapfel, oder er kann nicht in den Leib des Embryo dringen, wie bei den Batrachiern. Die Larven finden die Mittel zu Befriedigung ihres Bedürfnisses vorbereitet in der Nahrung, welche die Mutter in die Nähe des Eies (§. 335, a, b), oder in deren Nähe sie das Ei gelegt (§. 335, c, d), oder welche sich in der Nähe des Eies entwickelt hat (§. 335, e—g), oder in dem als Genieste vom mütterlichen Körper mitgegebenen Stoffe (§. 343, h), und hierdurch unterscheidet sich eben das Genieste vom Eiweiße oder secundären Fruchtstoffe, daß es weniger pflanzlich verzehrt, als vielmehr durch animale Be-

wegung aufgenommen und verdaut wird, oder auch gar nicht als Nahrungsstoff dient. Bei vielen Insectenlarven steht die Quantität solchen Nahrungsstoffes in genauer Übereinstimmung mit der Dauer der ganzen Metamorphose: er hält gerade so lange vor, als zum Auswachsen der Larve nöthig ist; diese verpuppt sich in dem Neste, in welchem sie ausgebrütet worden war, und verläßt es erst im geflügelten Zustande. Die Larven anderer Insecten hingegen, so wie die der Batrachier, finden im Geniste oder in den bei dem Eie befindlichen Stoffen nur die erste Nahrung oder die Muttermilch, an welcher sie erstarken und zur Verdauung des Fremdartigen und zum Aufsuchen des Nahrhaften erzogen werden. Alle Larven aber werden nicht pflanzlich ernährt, sondern bedürfen der Sinnenthätigkeit und der freien Bewegung, um Nahrungsstoff zu finden und sich seiner zu bemächtigen, und diese Kräfte sind bei ihnen entwickelt, ehe der Organismus noch seine bleibende Form gewonnen hat. Die Larven sind also Embryonen, in welchen das Sinnenleben frühzeitig erwacht ist, weil sie durch dasselbe die Nahrung gewinnen müssen, welche das Ei ihnen nicht gewähren kann, und so erscheint uns denn wiederum die psychische Thätigkeit als ein Mittel des Lebens, welches da auftritt, wo andere Mittel fehlen, und da mangelt, wo das Bestehen des Lebens auf andere Weise gesichert ist. e) Wie beim Embryo der Wiederkäuer und Einhufer die Gliedmaaßen bis zum Vermögen des Aufrechtstehens, Gehens und Laufens entwickelt werden, weil ihnen die Mutter nach der Geburt nicht hinlänglichen Schutz gegen die Raubthiere gewähren kann, beim Embryo der Fleischfresser und des Menschen aber die Gliederbildung unvollkommner bleibt, weil ihn nach der Geburt der kräftige Schutz der Mutter oder des Elternpaares erwartet, so ist auch das psychische Leben bei den Mammalien vor der Enthüllung auf ein dumpfes Brüten beschränkt, weil die Stoffe des Eies dem Bedürfnisse des Embryo genügen und ohne sein selbstthätiges, freies Wirken auf pflanzliche Weise ihm dargeboten werden. Die geringe Thätigkeit des Gehirnes zeigt sich darin, daß es nach Jörgs (Nr. 342. S. 40.) Beobachtung beim menschlichen Embryo nie eine Pulsation zeigt, und bei der Geburt ohne nachtheilige Folgen heftig gepreßt werden kann. Die Sinnenthätigkeiten fehlen noch. Dies ergiebt sich schon aus

dem Zustande der Sinnesorgane: die Finger sind eingeschlagen, die Augen geschlossen, die Ohren mit häutiger Substanz, die Nase mit Schleim gefüllt. Es mangelt ferner an Sinnesreizen und an dem hierzu nöthigen Wechsel der Objecte: der Embryo ist von demselben Wasser umgeben, welches weder Geruch gestattet, zumahl da dieser durch Athmen bedingt wird, noch auch Geschmacksempfindungen wecken kann, da es ununterbrochen dasselbe bleibt; dem Lichte gänzlich und dem Schalle großentheils entzogen, findet der Embryo nur Eindrücke auf das Gemeingefühl im Zustande des Fruchthälters, nämlich im Wechsel der Lebendigkeit, der Temperatur, der Vollblütigkeit, der Bewegung und des Druckes desselben. Daher mangelt denn auch die Sinnenthätigkeit noch bei der Geburt: unzeitig geborene Kinder werden durch die Sinnesreize gewaltsam aufgeregt, sind aber der Perception unfähig; siebenmonatliche öffnen die Augen nicht (Nr. 146. II. S. 278); achtmonatliche öffnen sie nach begonnenem Athmen bisweilen, doch selten, und nur bei schwacher Beleuchtung (Nr. 156 p. 25 fgg.); neunmonatliche öffnen sie eher, aber ohne um sich zu blicken. Da nun die Sinne allein uns vom Gegensatze der Außenwelt zum Ich belehren, mit dieser Unterscheidung aber erst das Gefühl des eigenen Daseyns deutlicher wird, so muß bei ihrer Unthätigkeit das Gemeingefühl noch dunkel, und der Trieb bewußtlos seyn. Solchen Zustand bezeichnen wir nun als Schlaf, und somit erkennen wir das menschliche Fruchtleben für ein Schlafleben. Daher bringen unzeitig und selbst zeitig geborene Kinder die meiste Zeit im Schlafe zu; auch hat der Embryo die Stellung eines Schlafenden, ja in Hinsicht auf die Größe der Thymus, die Unthätigkeit der Lungen, die dunkle Farbe des Blutes, und die niedrige Temperatur zeigt er Ähnlichkeit mit den winterschlafenden Thieren. Indem er aber dabei in der Sphäre des mütterlichen Lebens sich befindet, kann dessen Einfluß nach Art des thierischen Magnetismus sich zu ihm verhalten, und wir dürfen in dieser Voraussetzung wohl mit Carus (Nr. 65. II. S. 61) fragen, ob nicht der Embryo an den Vorstellungen der Mutter Theil nimmt, wie die Somnambule an denen des Magnetiseurs; ob nicht diese Vorstellung gleich Träumen an ihm vorübergehen und eine Geneigtheit zu ähnlichen Vorstellungen hinterlassen; und ob nicht auf

diesem Wege das Versehen vermittelt werden kann? f) In allen Erscheinungen findet sich eine Stufenfolge, durch welche das Beginnende, Unscheinbare dem Gipfel der Entwickelung, das Niedrigste dem Höchsten verwandt ist. Zwischen dem Keimkorne einer Ulve und einem Menschen ist ein unendlicher Abstand, und doch ist Leben, und animales Leben das gemeinsame Merkmal beider. Das Selbstgefühl auf seiner niedrigsten Stufe ist Gemeingefühl, und dieses selbst ist verschiedener Abstufungen fähig, so daß wir es uns im Keimkorne (§. 471. e, f) als die sich selbst im tiefsten Dunkel erscheinende Einheit der Leibesmasse denken können. Und wie der Instinct, als eine bewußtlose Reaction des Animalen auf Anregung des Gemeingefühles, ebenfalls verschiedener Grade fähig ist, so wird er auch im Keimkorne als ein blindes Streben nach Bewegung und Anheftung wirken, und so das Mittel für das Bestehen des Lebens werden (§. 332), wie er es bei der Larve (d) ist, wo das animale Leben schon höher sich entwickelt hat. Gemeingefühl und Instinct machen die Grundlage des ganzen psychischen Lebens aus, und enthalten die Keime sämmtlicher Seelenkräfte, auch die höchsten nicht ausgeschlossen: während sie bei der Ausbildung der Pflanze aus dem Keimkorne wieder verschwinden, werden sie im thierischen Organismus ein Beharrliches, und im Menschen der Keim höherer Entwickelung. Das Bläschen, welches den ersten Keim des Menschenkörpers darstellt, ist nicht vollkommner organisirt, als ein Keimkorn, und einem Blasenwurme so ähnlich, daß es sich mit ihm verwechseln läßt, wie es denn auch durch ungünstige Verhältnisse auf dieser Bildungsstufe zurückgehalten werden, und als eine monströse Masse, die kaum eine Spur animalen Lebens zeigt, zur Welt kommen kann: aber während der Blasenwurm lebenslänglich an jene Bildungsstufe gefesselt ist, gestaltet es sich bei ungestörtem Walten seines innern Typus zu einem wundervollen Gliederbaue, der von der ursprünglichen einfachen Blasenform nicht minder verschieden ist, als die zur vollen Blüthe gesteigerte Seelenkraft von dem dunkeln Leben des Keimkornes in Gemeingefühl und Instinct.

Rückblick.

§. 473. Ausgestattet mit allen diesen Erfahrungen und den unmittelbar daraus gezogenen Folgerungen, versuchen wir nun die Einzelnheiten in einem gemeinschaftlichen Gesichtspuncte zusammen zu fassen, und auf solche Weise den Entwickelungshergang zur Anschauung zu bringen. Da aber alle Erkenntniß dadurch gewonnen wird, daß man die Verschiedenheiten und die Übereinstimmung der Gegenstände untersucht, so werden wir auch hier das Organische mit dem Unorganischen in seinem Entstehen zu vergleichen haben. — a) Das Daseyn überhaupt ist unbegränzt und ewig. Denn theils können wir uns keine Zeit vor oder nach dem Daseyn, keinen Anfang und kein Ende desselben, wodurch es an das Nichts gränzte, denken; theils erfahren wir es überall, daß weder neue Materie aus Nichts entsteht, noch die bisher bestandene Materie vernichtet und aus dem Daseyn verdrängt werden kann. Nur das Einzelne kann entstehen, und seine Entstehung ist nichts anderes, als eine Verwandelung des bisher Bestandenen, ein Wechsel der Formen, unter welchen das allgemeine Daseyn als ein Besonderes, Concretes erscheint. So setzt auch die Entstehung eines organischen Körpers das Vorhandenseyn von Materie voraus, aus welcher er sich bildet. b) Ein neuer, d. h. durch seine sinnlichen Eigenschaften von den in diesem Raume bisher bestandenen verschiedener Körper entsteht entweder durch chemische Trennung (Analyse), d. h. durch Zerfallen des Gleichartigen in mehrere ungleichartige Körper, wobei dasjenige, was bisher in einem gemeinschaftlichen Raume und unter einer gemeinschaftlichen Form bestanden hatte, aus einander weicht, um fortan als eine Mehrheit von Dingen da zu seyn, die außer einander liegen und in ihren Eigenschaften verschieden sind; oder er entsteht durch chemische Vereinigung (Synthesis), wobei die außer einander liegenden Stoffe in eine gemeinschaftliche Raumerfüllung übergehen, das Getrennte gebunden und das Mannichfaltige zu einem Einigen verknüpft wird. In der Natur besteht aber nichts völlig getrennt, sondern überall kommen verschiedenartige Stoffe mit einander verbunden vor, und daher beruht denn auch die Entstehung eines neuen Körpers auf beiden Richtungen zugleich,

so daß nur ein relativer Unterschied Statt findet, je nachdem die eine von ihnen zuerst, oder am merklichsten, oder an demjenigen Körper, welchen wir gerade beachten, sich zeigt. Somit ist denn jeder Untergang eine neue Schöpfung, und jedes Entstehen eine Zerstörung des Bisherigen. In der ungleichartigen Zeugung ist das Zusammenwirken des Mannichfaltigen, so wie in der gleichartigen das Zerfallen des Einigen überwiegend: aber in jeder dieser Formen ist zugleich die entgegengesetzte Richtung wirksam. c) Trennung und Vereinigung sind Veränderungen im Raume, also Bewegungen; die Entstehung eines Körpers, als einer beharrlichen Raumerfüllung, setzt demnach Bewegung oder Veränderung in der Raumerfüllung voraus. Wie diese hin und wieder von der sinnlichen Beobachtung selbst erreicht worden ist (§. 471, a), so ist ohne sie überhaupt keine Embryonenbildung gedenkbar. d) Die Bewegung ist eine Thätigkeit, und die Thätigkeit muß auf einem inneren Grunde beruhen, oder, mit anderen Worten, die zeitliche Erscheinung einer Kraft seyn; mithin ist die Thätigkeit früher als der Körper, welcher entsteht, und der innere Grund der Thätigkeit oder die Kraft ist die Ursache der Entstehung. Bei dem chemischen Processe gehen Anziehungen und Abstoßungen der Bildung voraus, aber diese Bewegungen beruhen auf der inneren Natur der Stoffe, welche nicht unmittelbar sinnlich, sondern nur in ihren Wirkungen zu erkennen ist, also auf Kräften, welche wir in ihren verschiedenen Beziehungen als Verwandtschaft bezeichnen. So haben wir gesehen, daß die Befruchtung an dem Fruchtstoffe, aus welchem ein neuer Organismus sich entwickeln soll, zunächst keine äußerlich wahrnehmbare Veränderung hervorbringt (§. 298), daß sie also bloß diejenige Veränderung im Innern, d. h. im Verhältnisse der Kräfte erregt, vermöge deren die Erscheinungen des eigenthümlichen Lebens späterhin hervortreten; mit anderen Worten, daß sie nichts ist, als die Erweckung selbstständigen Lebenstriebes im Fruchtstoffe (§. 233). Demnach ist die Bildung des Embryo eine Entwickelung aus dem Innern: es tritt im Äußern, Räumlichen hervor, was zuvor als innerer Zustand, als Kraftverhältniß bestanden hatte; es wird in der materiellen Wirklichkeit offenbar, was ideell oder seinem Grunde nach vorher schon gegeben war. e) Das Feste behauptet sich ver-

möge der Cohäsion in seiner Besonderheit und Geschiedenheit, und widerstrebt dem chemischen Processe; wenn einige Säuren und Salze in fester Gestalt eine chemische Verbindung eingehen, so geschieht dies nur, insofern sie Wasser enthalten. Nur im Flüssigen können die Bildungsbewegungen frei vor sich gehen; an dem Extrem der Flüssigkeit aber, oder dem Gasigen, ist die Cohäsion zu gering, als daß sich ein Festes daraus bilden sollte: dieses entsteht vielmehr nur aus dem Dunstigen, vorzüglich aber aus dem Tropfbaren, als der Indifferenz der Cohäsion. Wie die tropfbare Flüssigkeit die gemeinsame Mutter aller festen Gestaltung ist, so geht auch jedes organische Wesen aus ihr hervor. Ueberall ist der Fruchtstoff ursprünglich flüssig, und so bleibt er auch im Eie der Mammalien tropfbar, indem er hier stetig zersetzt und neu gebildet wird; dagegen wo er nur einmahl gebildet, in seiner ganzen Masse dem Eie für die gesammte Entwickelungszeit mitgegeben wird, und wo zwischen der Bildung des Eies und der Entwickelung des Embryo ein Zeitraum latenten Lebens (§. 330.) liegt, bekommt er mehr Cohäsion, weil er hier mehr concentrirt ist, und damit er sich unverändert erhalte und den äußeren Einwirkungen besser widerstehe. Wie aber Alles in der Pflanze mehr erstarrt und gebunden, im Thiere aus einander gewichen und freier, zersetzter und zersetzbarer ist, wie die Infusionspflanze auf festem Boden, das Infusionsthier nur im beweglicheren Elemente sich erzeugt (§. 10, f), so ist auch der Fruchtstoff im Pflanzeneie geronnen und fest, bei den eierlegenden Thieren aber nur dicklich: in beiden aber wird er bei der Embryonenbildung verflüssigt. Die Verflüssigung erscheint uns demnach als die Form der Thätigkeit, als die nothwendige Bedingung der Bildung überhaupt, und so auch der Entwickelung des Lebendigen; Erstarrung aber als die Form des Seyns, als die Bedingung des Verharrens, und somit auch als das Permanente am Leben. f) Die Cohäsion ist das Streben eines Körpers, sich durch Zusammenhalten seiner außer einander liegenden Theile als Ganzes zu behaupten, und nur bei dem Grade derselben, den wir als Festigkeit oder Starrheit bezeichnen, ist selbstständige Erhaltung im Raume und Gestaltung möglich. Eigentliche Gestalt hat nämlich derjenige Körper, der durch sich selbst begränzt ist, und seine Form

oder die Verhältnisse der verschiedenen Dimensionen seiner Masse nicht von den angränzenden Körpern erhält. Das Flüssige ist durch Vorherrschen der Dehnkraft in Bezug auf seine Theile vorzugsweise veränderlich, beweglich, wandelbar und von außen her bestimmbar, wie es denn seine äußere Begränzung durch seine Schwere, durch die festen Körper, an die es sich anschmiegt, und durch die Bewegungen, welche es treffen, erhält. Durch das Erstarren oder Festwerden gewinnt die Materie Beharrlichkeit, stehende Formen, bleibende, nicht schon durch die Schwere aufzuhebende Verhältnisse seiner Theile, innigern, bestimmtern Zusammenhang, und Kraft, sich gegen das Äußere zu behaupten. Dieser Übergang in feste Gränzen bezeichnet das Erwachen höherer Besonderheit und ein Streben nach Selbstständigkeit, ist daher auch die nothwendige Bedingung eines organischen Wesens. Damit also das Leben ein beharrliches Substrat erlange, und ein im Raume selbstständig sich behauptender Organismus entstehe, muß der flüssige Fruchtstoff fest werden oder erstarren. g) Die erste Form des Erstarrens ist die Gerinnung: hier hören die Bewegungen (c) sogleich auf, wenn die chemische Anziehung und Abstoßung (b) erloschen ist, oder die Stoffe sich in ein gewisses Gleichgewicht gesetzt haben, und die Form des Körpers wird durch die im Momente des Erstarrens wirkenden äußeren Umstände bestimmt. Einer solchen Gerinnung verdankt die Dotterhaut oder Schalenhaut (§. 341) an der Oberfläche des Fruchtstoffes ihren Ursprung, welche, keiner höheren Entwickelung fähig, nur mechanischen Zwecken dient. h) In andern Mischungen dauert nach Ausgleichung der chemischen Differenz noch ein thätiger Gegensatz der Kräfte fort, so daß in der chemisch gebildeten Materie noch eine Formbildung erfolgt durch Bewegungen, die, in bestimmten Proportionen sich durchkreuzend, nach den drei Dimensionen vor sich gehen. Indem die der Substanz nach gleichartige Masse in ihrer Ausdehnung Gegensätze bildet, in bestimmten Richtungen strömt und sich fixirt, erfolgt die Krystallisation oder die regelmäßige, durch die Beschaffenheit der Mischung bestimmte und durch eigene Bewegungen vermittelte Gestaltung. Der Krystall ist also der beharrliche Ausdruck bewegender Kräfte: die Bewegung ist in ihm stehend und zu einer bleibenden Ausdehnung

im Raume geworden; die Thätigkeit ist in ein ihr entsprechendes Seyn umgewandelt, als Bewegung erloschen, und nur noch in der Cohäsion sich äußernd, so daß der Krystall in bestimmten Richtungen schwieriger, in andern leichter sich trennen läßt, und die unter verschiedenen Winkeln sich kreuzenden Durchgänge der Blätter die Richtung der bei der Krystallisation erfolgten Strömungen andeuten. — In welchem Verhältnisse das Krystallisiren oder Gerinnen der Materie begründet ist, hat uns die Chemie noch nicht gelehrt. Da aber die Salze vorzugsweise der Krystallisation fähig sind, so scheint es, als ob besonders diejenigen Mischungen zu selbstbestimmter Gestaltung geeignet wären, welche den Gegensatz der Grundstoffe und Grundkräfte am vollständigsten in sich vereinen, also in dieser Hinsicht am vielseitigsten und umfassendsten sind; und eben die innere Spannung dieser Stoffe und Kräfte scheint diese dem Leben analogen Bewegungen hervorzubringen, indem die chemisch gebundenen Kräfte noch durch Gegensetzung in den Richtungen der Raumerfüllung sich wirksam bezeigen. Dem völlig Gleichartigen dürfte hiernach das Vermögen zu krystallisiren abgehen; denn wenn auch Metalle und Inflammabilien, die in krystallinischer Form vorkommen, noch nicht haben zerlegt werden können, so sind sie doch nicht für einfach zu halten. i.) Die organische Gestaltung des Embryo trägt den allgemeinen Charakter der Krystallisation, nämlich der Regelmäßigkeit, der Vermittelung durch eigene Bewegungen, und der Bestimmung durch die eigenthümliche Natur. Das innere Streben nach Gestaltung ist früher, als seine Äußerung: so sah Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 201) in einem achttägigen Kaninchenei noch keinen Embryo, und dieser erschien erst, als Weinessig darauf getröpfelt wurde. — Aber im Krystalle erlischt die Thätigkeit im Momente seines Entstehens; fortan behauptet er seine Form, gleich dem Gerinsel, nur durch seine Cohäsion, durch das chemische Gebundenseyn seiner Elemente, und äußert keine Thätigkeit, so lange nicht neue Einwirkungen das Gleichgewicht stören. Das organische Gebilde hingegen behauptet sich durch ununterbrochen fortgesetzte Entstehung, durch Fortdauer der Bildungsbewegungen und der ihnen zum Grunde liegenden thätigen Gegensetzung der Kräfte. Die Perennität der Thätigkeit erscheint uns also als

das Charakterische des Lebens: wenn die bildende Thätigkeit bei den unorganischen Körpern ein Blitzstrahl ist, der nur auf einen Augenblick die Nacht des materiellen Daseyns erhellt, so ist sie dagegen bei den organischen Wesen eine Flamme, die, indem sie ruhig fortbrennt und anhaltend sich behauptet, stetig aus denselben Stoffen zu bestehen scheint, da sie doch in der That nur dadurch fortdauert, daß ununterbrochen neue Stoffe in sie eintreten, während die älteren ausscheiden. Je höher die Lebensstufe ist, um so bestimmter muß sich diese Perennität aussprechen: das Latentwerden des Lebens (§. 330) im Eie der Pflanzen und eierlegenden Thiere ist eine Annäherung an das Verschwinden der Thätigkeit im Krystalle; bei den Mammalien hingegen, wo der Bildungsstoff nicht in Vorrath gegeben ist, sondern unablässig gebildet und verwendet wird, äußert sich die Thätigkeit ununterbrochen und als stetige Lebendigkeit. k) Hieraus ergiebt sich denn, daß die Materie zwar das verharrliche Substrat des Lebens (e), aber nur momentan ist, und eigentlich nicht zum beharrlichen Daseyn gelangt, vielmehr nur die Thätigkeit das Bleibende und Unvergängliche ist. Die Masse hat hier an sich gar keine Bedeutung, und ist stetem Wechsel unterworfen: dies haben wir am Fruchtstoffe (§. 464, h), so wie an der Masse des Embryo selbst (§. 464, c — g) erkannt. Das Beharrliche aber, welches einem Wesen zum Grunde liegt, nennen wir Substanz, und das Veränderliche, was an ihm hervortritt als wechselndes Prädicat, ist Accidens: folglich ist im Organischen die Thätigkeit oder das Leben Substanz, die Materie oder die Organisation Accidens.

§. 474. Betrachten wir nun die Entstehung eines Organismus nach ihrer Modalität, so erkennen wir, wie in jeder Entstehung (§. 473, b), Trennung (§. 474) und Einigung (§. 475). Aus dem gleichförmigen Daseyn des Eies entwickelt sich allmählig eine Mannichfaltigkeit der Stoffe, Formen und Thätigkeiten, welche auf Differenzirung der ihm inwohnenden Kraft, auf dem polaren Auseinanderweichen des Lebens in verschiedene Richtungen beruht. a) Die gleichförmige organische Urmasse scheidet sich in Festes und Flüssiges (§. 469. 470). Diese beiden Formen verhalten sich wie Intensität und Extensität der Raumerfüllung: im Flüssi-

gen ist die Richtung nach außen, die Wandelbarkeit und Thätigkeit, der Umfang oder die Quantität der Raumerfüllung größer; im Festen hingegen überwiegt die Energie der Raumerfüllung, vermöge deren ein Körper in sich besteht, als ein Eigenes sich darstellt und verharrt (§. 473, e, f). Das Flüssige für sich allein giebt ein Schrankenloses, ohne Beharrlichkeit und Individualität; Festes für sich allein giebt ein in Erstarrung Versunkenes, ohne Wechselwirkung und Thätigkeit. Da nun das Leben eine beharrliche Thätigkeit ist (§. 473, i), so schafft es sich auch sein Substrat als eine nothwendige Verknüpfung von Festem und Flüssigem. Aus dem Indifferenten entwickelt sich aber zuerst der Gegensatz von Festweichem und Tropfbardicklichem; die Extreme des eigentlich Starren und des Dunstartigen treten erst später auf. Daher ist die Consistenz der festen Masse des Embryo geringer als bei dem ausgewachsenen Körper: der Embryo in seiner ersten Entwickelungsperiode vertrocknet an der Luft zu einer dünnen Cruste; von 10,000 Theilen Gehirn verdunsten durch Austrocknen beim Erwachsenen 8096, beim Embryo selbst aus einem spätern Zeitraume 8694; von den Speicheldrüsen dort 7600, hier 8469; von der Leber dort 7600, hier 8064 (Nr. 95. VIII. p. 266). b) Bei der Bildung eines Krystalls entsteht eine Verschiedenheit an den Flächen, Rändern und Ecken, und es zeigt sich darin ein polarer Gegensatz, indem in den gegen über liegenden Puncten die entsprechende oder die entgegengesetzte Bildung erscheint: aber die Mannichfaltigkeit erschöpft sich an der Oberfläche, und bleibt dabei stehen, während im Innern nur Gleichartigkeit herrscht. Im Embryo hingegen tritt vermöge der Fortdauer des lebendigen Gegensatzes (§. 473, i) zur äußeren noch eine innere Mannichfaltigkeit hinzu in der Bildung verschiedener Organe und Gewebe. Die gleichförmige Urmasse bildet sich in den verschiedensten Formen und Verhältnissen aus; zuerst entsteht eine Differenz der Form, indem Gebilde von verschiedenen Umrissen, aber aus derselben fulzig-körnigen Masse bestehend, erscheinen; erst allmählig bildet sich eine Verschiedenheit des Gewebes und der Mischung. c) Daraus, daß das Leben die Substanz des Organismus, die Materie sein Accidens ist (§. 473, k), folgt, daß die Organe Producte des Lebens sind. Schon

bei den Krystallen ist die Gestaltung der Ausdruck der innern Thätigkeit, und das Ergebniß von Bewegungen, welche durch ein bestimmtes Verhältniß der Kräfte hervorgerufen sind (§. 473, h). In dem sich entwickelnden Eie, wo die Thätigkeit beharrlich ist, zeigen sich die Gebilde noch bestimmter als Wirkungen innerer Kräfte: das Leben äußert sich zuerst im Flüssigen und Formlosen; nicht durch einen besonders organisirten Apparat, sondern nur durch die Verhältnisse der Masse geschieht es, wenn die Aufnahme von Fruchtstoff in der Oberhaut des Eies (§. 461, k, l), die Assimilation (§. 466) und die Athmung (§. 467, B) in der Keimhaut erfolgt, und erst allmählig bilden sich eigene Organe, in welchen diese Functionen vor sich gehen. d) Die Krystallisationsform des Unorganischen wird durch das Mischungsverhältniß bestimmt, und hat keine weitere Beziehung zur Thätigkeit und Fortdauer desselben. Dagegen bilden sich im Eie bei gleicher Mischung ganz verschiedene Formen: der Fruchtstoff an und für sich kann alle Gestalten annehmen, und Eiweiß, mit einem Röhrchen aufgesogen und in Wasser oder verdünnte Gallapfeltinctur getröpfelt, bildet nach Purkinje (Nr. 285. p. 20) Fasern, Membranen, Zellen, Canäle, Säckchen ohne Unterschied, aber in den Embryo aufgenommen, schießt es hier in dieser, dort in jener Form an, so wie dieselbe Nerven-Muskel-Knochensubstanz in jedem Raume eine eigene Form annimmt. In allen diesen Formen leuchtet aber ein Zweck als das Bestimmende der Gestaltung hervor: es bildet sich ein Herz in bestimmter Form, um alle Theile mit Blut zu versehen; es organisiren sich Kiemen, um dem Blute die nöthige Mischung zu geben, und ohne beides kann der Embryo nicht bestehen. Somit erkennen wir denn in der Bildung des Embryo, wie in dem Verhältnisse der Mutter zu ihm (§. 365, g) die Herrschaft des Gedanken als das Bestimmende, und das Ideelle als den Grund der beharrlichen Thätigkeit (§. 473, i) und als die Substanz des Organismus (ebd. k). Der Gedanke ist also früher, als das Organ, durch welches er verwirklicht wird. Er kann aber nicht ausgeprägt seyn als bestimmte Vorstellung, denn die Organisation ist in ihrer Mannichfaltigkeit und Zweckmäßigkeit zu vollendet, als daß überhaupt eine individuelle Vorstellung sie je erfinden könnte; vielmehr muß er als bloßer Ty-

pus die Bildung leiten. c) Wenn wir schon in der krystallisirenden Masse einen Gegensatz der Kräfte als das Bedingende der äußeren Mannichfaltigkeit annehmen durften (§. 473, h), so müssen wir im Ei eine analoge, aber umfassendere Spaltung der Kräfte als den Ursprung der inneren und äußern Mannichfaltigkeit anerkennen. Wenn nun die eigentliche Kraft, welche den Embryo bildet, in der unten (§. 476) zu betrachtenden Idee des Lebens besteht, so werden jene mannichfaltigen Kräfte in dieser Idee enthalten seyn und als die verschiedenen Momente derselben, durch deren Gesammtheit sie verwirklicht wird, hervortreten. Indem so die verschiedenen Richtungen des Lebens sich entwickeln, schaffen sie Bildungen, welche ihnen entsprechen, und verkörpern sich in Organen, an welchen sie dann als Functionen beharrlich sich äußern. Hiernach sind die Organe die beharrlichen Substrate der verschiedenen Richtungen des Lebens; sie sind wirklich das, was ihr Name bezeichnet: Werkzeuge, Mittel für die Äußerung und Erhaltung des Lebens, aber selbst aus diesem hervorgegangen und Träger seiner Richtungen oder der Functionen. So ist z. B. das Wesentliche und Ursprüngliche im animalen Leben die individuelle Centrirung, in sich schließend die Beziehung alles Äußeren auf innerliche Einheit und die Rückwirkung dieser Einheit auf das Äußere; diese thätig wirkende Kraft ist ein Moment der Idee des Lebens überhaupt, und spricht sich aus in der Bildung von Gehirn und Rückenmark; so wird das sensible Centralorgan das Gefäß, welches jene ursprüngliche Kraft aufnimmt: der Gedanke jener Centrirung ist in ihm zu einem Verharrlichen geworden, und wird, wenn der Bildung Genüge geschehen ist, wieder entbunden, strömt aus dem gefüllten Gefäße über, und tritt als sensible Function hervor (§. 472, c). Das Leben erhebt sich von der Besonderheit zur Allgemeinheit, und wurzelt im Planeten, um in das Kosmische sich zu erheben, und beide Richtungen verkörpern sich in der Spaltung der Keimhaut (§. 417, h, 456, a): die planetarische Lebensrichtung prägt sich im Schleimblatte aus, welches zum pflanzlichen Systeme der Schleimhäute sich entwickelt; die kosmische Richtung wirkt auf den Verkehr des animalen Centrums mit der Welt hin, und schafft das seröse Blatt, welches als animale Peripherie das Begränzende und Individualisirende, das

Organ des Sinnes und der Bewegung wird. Die Lebendigkeit aller Einzelnheiten soll, da sie aus der Idee des Lebens entsprungen sind, auch in der Einheit des Gesammtlebens aufgehen, und so bilden sich Gefäße und Nerven: die Nerven, als Verbindungsglied des Allgemeinen, Umfassenden mit dem Besonderen, entstehen nur durch die lebendige Beziehung zwischen Centrum und Peripherie, durch die innerliche Spannung der beiderseitigen Kräfte, welche in der ihnen entsprechenden Richtung Streifen der organischen Urmasse losreißt, und ihnen den sensibeln Charakter aufprägt, um sich zu verkörpern (§. 429, a, b); und ehe das Gefäßsystem gegeben ist, strömt das Blut als das Gemeinartige des lebendigen Leibes, als das Wandelbare und Bewegliche, welches, von jedem Gebilde angezogen, sich selbst seine Bahn bricht, so daß die Gefäße nur das Gleis werden, in welchem späterhin die frei gewesene Bewegung ihre Schranken findet (§. 440, d). — Wenn hier augenscheinlich das Organ aus der Richtung der Lebensthätigkeit hervorgeht, so mußten die Anhänger der Evolutionstheorie ihre Sinne verläugnen, um consequent zu seyn. Es war eben der Grundirrthum dieser Theorie, daß man den ausgebildeten Organismus vor Augen hatte, und glaubte, daß, weil er der Organe bedarf, alle diese Organe von Anfang an müßten da gewesen seyn. Wenn z. B. Haller (Nr. 95. VIII. p. 147) urtheilte, der Embryo könne nie ohne Herz gewesen seyn, weil dieses das Princip alles Lebens und aller Bewegung enthalte; damit müßten aber auch Blutgefäße und Eingeweide vorhanden seyn, da das Herz diese voraussetze, und der Embryo müßte, da er sich krümme, von Anfang an Muskeln, folglich auch Gehirn und Nerven haben, so betrog er sich selbst um die Ernte seiner mühsamen Untersuchungen der Embryonenbildung. f) Der Zweck ist der Gedanke der Zukunft, und wie Alles im Embryo einem Zwecke entspricht, so wirkt es auch auf die Zukunft hin. Der Instinct treibt die Mutter zu Handlungen, welche für das künftige Wohl der Nachkommenschaft berechnet sind (§. 370, a); und in ihrem Körper wird bei den Mammalien ein Organ nach dem anderen wirksam, nicht wie es die Gegenwart, sondern wie es die Zukunft verlangt: der Eileiter geräth in lebhaftere Secretion und Bewegung, ehe das Ei in ihn gelangt; und vor der leiblichen Berührung seines Objectes

bereitet sich der Fruchthälter zur Aufnahme des Eies, der Fruchtgang zur Geburt, die Milchdrüse zum Säugen vor. So entwickelt sich beim Embryo Bauchfellbeutel und Hodensack zur Aufnahme des erst später herabsteigenden Hoden; die Lunge bildet sich zu einer Zeit, wo nur Kiemenathmung möglich ist, und auch wirklich von Statten geht; die Sinnesorgane entstehen zu einer Zeit, wo der Embryo der Sinnesthätigkeiten weder bedürftig, noch fähig ist; und die Zeugungsorgane, auf eine noch viel spätere Zukunft berechnet, bilden sich zu Erhaltung der Gattung schon, wenn das Individuum noch nicht völlig erzeugt, sondern von der Einwirkung des mütterlichen Lebens noch ganz abhängig ist. Wohl ist hier das Organ früher, als die Function, aber der Gedanke der Function, d. h. die ihr entsprechende Lebensrichtung, ist das Früheste: das Gehirn stülpt sich zur Netzhaut aus, weil das Centrale des Embryo die Eindrücke der Weltthätigkeit in sich aufnehmen will; die Schleimhaut des Darmcanals entwickelt sich zur Lunge, weil der organische Leib mit den elementaren Weltstoffen in Verkehr treten will; aus dem Gefäßsysteme sprossen Zeugungsorgane hervor, weil das Individuum nur in der Gattung lebt und das in ihm begonnene Leben sich vervielfältigen will. Es sind also die Functionen ideell gegeben durch Differenzirung der einigen Lebenskraft, oder, mit andern Worten, der Lebenstrieb ergeht sich in verschiedenen Richtungen, und spaltet sich in verschiedene Triebe. Indem eine solche Lebensrichtung in der Bildung eines Organs sich verkörpert, wird sie latent, d. h. sie sinkt, als Erscheinung betrachtet, auf ein Minimum: das Auge sieht nicht, die Lunge athmet nicht, der Hode zeugt nicht, sondern alle diese Organe wirken jetzt nur vermöge ihrer gemeinartigen Lebendigkeit als Glieder der organischen Kette, vermehren die Lebensspannung, erhalten das mechanische Verhältniß der übrigen Gebilde, zwischen welchen sie gelagert sind, und tragen zum Ebenmaaße der Mischung bei, indem durch ihre Ernährung bestimmte Stoffe ausgeschieden werden. Aber bei dem Allen verfolgen sie auch ihre eigenen Zwecke, und bereiten sich durch ihre Ausbildung zur vollen Verwirklichung der Function vor: die erste Entstehung des Eierstockes ist der Anfang eines stetigen und ununterbrochenen Zeugungsgeschäftes, denn die Eierbildung in ihm ist, wie namentlich Rathke

(Nr. 168. IV) geschichtlich erwiesen hat, nichts anderes als eine bestimmte Stufe der fortschreitenden Entwickelung dieses Organes. Eben weil das Ideelle dem Daseyn der Organe vorausgeht, tritt auch in dem Zeitpuncte, wo die Function zur Erscheinung werden soll, die ideelle Seite derselben früher auf, als die materielle: ehe die Lunge mit Luft in Berührung kommt, äußert sich der Trieb des Athmens durch die darauf abzweckenden Bewegungen (§. 471, k); ehe der Fuß tragen, die Hand greifen kann, bewegen sich die Gliedmaaßen (ebd. i); ehe der Hode Samen, der Eierstock Eier bildet, äußert sich eine durchgreifende Geschlechtsverschiedenheit in der Gesammtbildung (§. 451, h), und die Geschichte der Kindheit wird es uns noch weiter nachweisen, daß der Trieb überall früher als die Function, die ideelle Kraft früher als ihre materielle Verwirklichung sich äußert, wie wir auf der andern Seite in der Zeugung ein Wirken auf eine spätere Zukunft (§. 301) gefunden haben.

§. 475. Wie wir in der Bildung mancher Organe, z. B. des Gehirnes (§. 419, k) erst Scheidung in ein Mannichfaltiges, dann Einigung beobachten, so äußert sich auch die Synthese vorzüglich nach der Differenzirung, erscheint aber auch schon mit derselben, indem diese eben selbst aus der ursprünglichen Einheit hervorgeht. a) Überall erkennen wir ein Streben des Einzelnen, Mannichfaltigen, sich zu einem harmonischen Ganzen zu verknüpfen. Die inneren Bewegungen, welche einen reinen Ton geben, verbreiten sich, wie die Klangfiguren zeigen, durch die Gesammtheit des tönenden Körpers in den regelmäßigsten Richtungen und in der vollkommensten Harmonie der Verhältnisse; die Töne, deren Elemente (Schwingungen) in einer harmonischen Proportion der Zeit stehen, geben einen Einklang, und die beiden Töne erscheinen als ein einiger, wenn die Zahl der Elemente des einen in der des anderen bei der Theilung völlig aufgeht. So treten bei der chemischen Wirkung zwei Elemente, gleich den Tönen, nur in bestimmten Proportionen zusammen. Wenn eine leichtere Gasart über einer schwereren steht, so bilden beide nach einiger Zeit ein durchaus gleichförmiges Gemenge; und wenn man zwei Pulver unter einander reibt, so mengen sie sich so, daß in jedem noch so kleinen Theile dieselbe Proportion ist, wie im Ganzen, was unmöglich auf einer zufälligen

Vertheilung beruhen kann, da bei fortgesetztem Reiben keine Störungen dieser Proportion eintreten. Im Krystalle endlich zeigt sich eine Übereinstimmung, vermöge deren jede Fläche das, was sie ist, nicht durch sich, sondern durch das Verhältniß zum Ganzen ist. Wenn aber die Harmonie in allen diesen Erscheinungen nur einfach an den Elementen und selbst elementar sich äußert, so erscheint sie durchgreifend im Zusammengesetzten, wie im Einfachen bei der organischen Bildung: hier bei der größten Mannichfaltigkeit (§. 474, b) ist sie am vollkommensten, so daß die verschiedenen Einzelnheiten zusammen stimmen, und das Einzelne seine Bedeutung nur im Ganzen findet. Jede Faser einer Feder entsteht für sich (§. 426, e) und hat in ihrer Einzelnheit ein ungleiches, scheinbar regelloses Verhältniß der Färbung und der Größe; aber alle vereinen sich zur Darstellung der Fahne, als eines Ganzen von bestimmter Gestalt und regelmäßiger Zeichnung. So erkannten wir ein harmonisches Zusammenwirken von Centrum und Peripherie in der Bildung (§. 457, a), und eine Harmonie in dem gegenseitigen mechanischen Verhältnisse der Gebilde (§. 460, d), wie in den verschiedenen Thätigkeiten der plastischen Organe. b) Der Krystall stellt sich als ein abgeschlossenes Ganzes mit bestimmter Begränzung dar; ungleich bestimmter begränzt sich der Embryo gegen das Äußere durch Abschnürung vom Eie, und bezeichnet dadurch sein Streben nach Individualität: je höher der ursprüngliche Lebenstrieb in ihm ist, um so mehr scheidet er sich vom Eie durch den Gegensatz beharrlicher und vorübergehender Gebilde (§. 417, d—f), und je weiter er in seiner Entwickelung vorschreitet, um so mehr erlangt er ein Übergewicht über das Ei (§. 351, b). Im Krystalle ist bloß räumliche Einheit durch Cohäsion und chemische Bindung der Elemente; im Embryo zeigt sich Einheit durch innere Thätigkeit, durch Zusammenstimmen der verschiedenen Functionen zu einem Ganzen, welches sich als Individuum bezeichnet. Seyn und Thätigkeit sind hier in innerer Verbindung und gegenseitiger Beziehung: das innere Leben giebt die Bildung; die Thätigkeit wird hier gefesselt, an Stoffe gebunden und verkörpert, aber sie erlischt nicht im Gebilde, sondern macht dasselbe als Beharrliches zu ihrem Träger. — Die Form eines

Krystalles ist durch seine Mischung begründet, wird aber durch die Außendinge, durch die Temperatur und ihren Wechsel, durch Ruhe oder Erschütterung, durch Lagenverhältnisse u. s. w. modificirt; die Bildung des Embryo hingegen kann durch äußere Verhältnisse unterdrückt oder begünstigt, aufgehalten oder beschleunigt, aber nicht in ihrem Typus umgewandelt werden: aus dem Samenkorne bildet sich eine stärkere oder schwächere Pflanze, aber immer von derselben Gattung, es mag in Dammerde, oder Kiesel, oder Kohle, oder Wolle liegen (§. 465, c), und mag mit reinem Wasser oder mit verdünnter übersaurer Salzsäure befeuchtet werden (§. 467, b); und so entwickelt sich der Embryo seinem Typus gemäß, auch wenn das Vogelei im Eileiter zurückgehalten wird, oder das Ei der Mammalien außerhalb des Fruchthälters bleibt (§. 338, f). Hier ist also ein fester Typus der Bildung, der durch die Außendinge nicht völlig umgewandelt wird: je nachdem das Nest und die Nahrung verschieden ist, kann aus demselben Bieneneie eine Königin oder eine Arbeiterin sich entwickeln, aber nie kann eine Drohne, oder aus einem Drohneneie eine weibliche Biene hervorgehen. — Der Embryo zeigt Selbstbestimmung und Selbsterhaltung: er empfängt nicht sein Blut, sondern bildet es selbst (§. 464, c, d); er erhält den Fruchtstoff nicht durch unmittelbaren Übergang aus dem mütterlichen Körper (§. 461), sondern gewinnt ihn durch mannichfaltige Thätigkeit (§. 462. 463); er ist endlich kein geronnener Fruchtstoff, sondern er schöpft aus diesem die Grundlage seines Seyns durch Aneignung (§. 464, d. 465). Die Aneignung ist in ihrer Initiative dem chemischen Hergange gleich, unterscheidet sich aber im Fortgange darin, daß, während dieser zur Ausgleichung der Eigenschaften beider Körper führt, sie dem fremden Stoffe den eigenen Charakter aufprägt: das lebendige Gebilde in inniger Berührung mit dem bildsamen Stoffe verwandelt diesen durch Umbildung, durch veränderte Proportion der Elemente in seine eigene Substanz; das Lebendige vervielfältigt sich auf diese Weise durch Fortpflanzung der lebendigen Masse im Kreise einer Individualität. Und wie der Embryo als Individuum gegen die mütterliche Individualität sich behauptet (§. 353), so entzieht er in egoistischer Gier dem Zwillingsbruder oft Nahrung und Leben (§. 461, m). — c) Im Leben des

Embryo treten psychische Erscheinungen auf (§. 472), und wir können die Frage nach dem Ursprunge der Seele nicht ablehnen, müssen jedoch wegen anderer Meinungen der Creatianer und Präexistentianer, Infusionisten und Unionisten, Traducianer und Educianer u. s. w. über die Beseelung des Embryo auf den Anonymus (Nr. 355) verweisen, und uns begnügen, vom Standpuncte der Naturforschung aus über die bisher aufgestellten Erfahrungen zu reflectiren (d—k). Hier gewinnen wir aber die Überzeugung, daß die Seele nur als eine höhere Potenz des Lebens zu betrachten ist, indem sie den Charakter desselben trägt, und mit ihren Äußerungen im Verlaufe desselben hervortritt. d) Das Leben überhaupt ist in seiner Wesenheit durchweg ideel: jede organische Bildung, die wir am Embryo vor sich gehen sehen, ist die Verwirklichung eines Gedankens, eine auf einen Zweck gerichtete Handlung (§. 474, d); die lebendige Bildungskraft äußert sich wie ein Denkendes, welches für bestimmte Zwecke den Verhältnissen gemäß Mannichfaltiges hervorbringt und dasselbe auf entsprechende Weise verknüpft, wie sie denn das Alterthum nicht mit Unrecht als die pflanzliche Seele (ψυχη θρεπτικη, anima vegetativa) bezeichnet hat. e) Alles Leben ist Einheit des Mannichfaltigen (a), sich selbst gleich Seyn, Selbstbestimmung und Individualität (b): aber die höchste Einheit, das völlige sich selbst gleich Seyn, das wahrhaft Untheilbare und Selbstbestimmende ist die Seele. f) Das Wesen des Lebens besteht in beharrlicher Thätigkeit (§. 473, i), und alles Höhere strebt nach ununterbrochenem Leben (§. 361, c): bei den höheren Organismen zeigt sich das Ei in steter Lebendigkeit und Bildungsthätigkeit (§. 355, b); seine Entwickelung darf nicht unterbrochen werden (§. 330, l), und die Gattung erhält sich nicht in latentem (§. 333, i), sondern in vollem Leben (§. 332, i). Vollständig wird diese Tendenz nur in der Seele realisirt, denn während in der Materie überall, wie Begränzung im Äußeren, so Schranke der Thätigkeit durch Ausgleichung eines Gegensatzes sich zeigt, ist nur der Gedanke das immerfort Thätige, nie Stillstehende, und nur im Ideellen finden wir die unbeschränkte, endlose Thätigkeit, welche im leiblichen Organismus bloß vorgebildet ist (§. 242). g) Wir haben gesehen, daß alle Functionen, die wir bis jetzt betrachtet haben, namentlich

Einsaat (§. 331 — 333), Brütung (§. 336 — 338) und Ernährung des Embryo (§. 472, d, e), in der einen Thierart durch einen Bildungshergang und auf pflanzliche Weise, bei der andern durch willkührliche Handlungen vollzogen werden, ja wie bei der Befruchtung und Brütung (§. 369, e), so haben wir auch bei der Ernährung des Embryo (§. 472, d, e) gerade bei den niedrigeren Thieren die freie, animale, beim Menschen hingegen die bewußtlose, unwillkührliche und pflanzliche Form gefunden. Wenn nun auf solche Weise das Psychische, gleich einer andern pflanzlichen Function, als ein Mittel für einen Zweck des Lebens erscheint, so können wir uns nicht etwa denken, es habe dem einen Wesen das eine Mittel zu jenem Zwecke gefehlt, und um dem Mangel abzuhelfen und die Unvollkommenheit zu verbessern, sey ihm ein anderes Mittel dafür gegeben worden, denn nichts berechtigt uns, in den Einrichtungen der Natur ein solches Stümperwerk und in ihren Schöpfungen solche Gebrechlichkeit anzunehmen. Vielmehr scheint die natürlichere Ansicht zu seyn, daß das Leben Zwecke in sich schließt, und die Functionen, welche die Mittel dazu abgeben, psychische, wie leibliche, die verschiedenen Richtungen eines und desselben Lebens sind, mithin in einem wechselseitigen Verhältnisse stehen, bei welchem mit dem Übergewichte der einen die andere nothwendig zurücktritt, wie wir denn bereits sowohl die Harmonie als den Antagonismus zwischen animalen und pflanzlichen Thätigkeiten in Beziehung auf die Zeugung erkannt haben (§. 368, c). h) Das Psychische steht auch keinesweges isolirt in der Welt, sondern knüpft sich an verwandte seelenlose Erscheinungen an. Schon in den Bildungsbewegungen der Masse zeigt sich ein Vorbild von Seelenthätigkeit, wenn wir anders ein Wesen, welches sich selbst bestimmt, für lebendig, und das, welches diese Selbstbestimmung durch mannichfaltige, rasche, an keinen festen Typus gebundene Bewegungen äußert, für beseelt erklären dürfen. So finden wir einen Schein beseelter Lebendigkeit in der Krystallisation, wo diese mit besonderer Schnelligkeit und, was beachtungswerth ist, in freierer, vegetabilischer Form vor sich geht: wir sehen es mit unseren Augen, wie die Silberauflösung gleich einem Thiere bald dahin, bald dorthin läuft, jetzt ruht, dann von Neuem sich ausstreckt, und so allmählig zum Dia-

nenbaume anschießt, oder wie an der Fensterscheibe der Wasserdunst fortschreitend zu einem Schafte mit Zweigen und Blättern sich gestaltet. Bei seinem ersten Auftreten und in seinen niedrigsten Formen zeigt sich das Leben als ein beseeltes: die durch Urzeugung entstehenden Kügelchen, die sich zu Conferven u. s. w. entwickeln (§. 372), so wie die durch gleichartige Zeugung gebildeten Keimkörner von niederen Pflanzen und Pflanzenthieren (§. 332) zeigen oft eine freie, animale Bewegung. i) Die Seele erscheint also gleichzeitig mit dem Leben, als das wahre Wesen desselben, aber sie verschwindet wieder, wenn jene Keime (h) zu organischen Körpern sich ausbilden, und wenn diese sich fortpflanzen, so bleibt sie auch in den Eiern ohne ihre eigenthümlichen Äußerungen: sie wird also in der organischen Bildung gebunden, um erst bei den höheren Organismen und bei einer weiteren Entwickelung des Embryo im Ei wieder zu erwachen, gerade so wie die Seelenthätigkeit, die in der Insectenlarve sich äußerte, im Puppenzustande bei überwiegender Bildung latent wird (§. 380), um dann im ausgebildeten Insecte in voller Kraft hervor zu brechen, und wie bei mehreren Insecten bei dem Vorherrschen der pflanzlichen Seite der Zeugung die psychische beschränkt ist, und umgekehrt (§. 333, a); oder wie wir an der Liebe einen ideellen Ursprung, eine Verkörperung und eine Rückkehr zum Ideellen gefunden haben (§. 242). In den Gewächsen bleibt das Leben im Bilden befangen, und der Gedanke ist im leiblichen Daseyn untergegangen; ihr Embryo erstarrt bei seiner Bildung und bleibt seelenlos. k) Im Ei der Thiere und Menschen ist mit dem ersten Lebenskeime auch der Keim der Seele gegeben (§. 472, c); sie wird latent in ihren Bildungen, aber sie ist gleichsam im Überschuße vorhanden, und tritt, nachdem die erste stürmische Zeit der Bildung vorübergegangen ist, in ihren ersten Äußerungen hervor, indem die Masse nur theilweise und in untergeordneter Sphäre erstarrt, im Ganzen weich, zersetzbar, beweglich bleibt. Beim menschlichen Embryo stellt sich im fünften Monate ein Gleichgewicht unter den verschiedenen Organen her, welches früher nicht Statt finden konnte, so lange ein Organ nach dem andern sich bildete; die Bildung erscheint von nun an nicht mehr in Revolutionen der Metamorphose, sondern mehr in gleichförmig, ruhig fort-

schreitender Entwickelung. Der lebendige Gedanke, der früher in der Schöpfung neuer Gebilde und neuer Gestaltungs- und Lebensverhältnisse sich verkörpert hatte, wird wieder frei; die verschiedenen Äußerungen des Idellen werden von den in das Gleichgewicht getretenen Einzelnheiten in einen Mittelpunct reflectirt und in Einheit aufgenommen, als Gefühl des Daseyns, welches den Brennpunct des Lebens ausmacht: so tritt der Gedanke nicht mehr bloß im Ganzen, als Allgemeines und am Organismus (§ 365, h), sondern auch als Reales, Besonderes, im Organismus hervor (§. 368, e). Es ist, um die Modalität näher nachzuweisen, eine Kette von Organen gegeben, welche, verschieden in ihren Qualitäten und Richtungen, in einem Zustande der Spannung gegen einander begriffen sind, so daß die Thätigkeit des einen Gliedes zu dem andern geleitet wird, in welchem die entgegengesetzte Polarität hervortritt. Das Uranfängliche, von welchem alle Bildung ausging, und auf welches jetzt Alles wieder bezogen wird, schließt die Kette: das Leben, welches durch vorherrschende Differenzirung in seine verschiedenen Richtungen sich entfaltet hatte, kehrt jetzt durch überwiegende Synthese zu seinem Urquell zurück. Das sensible Centralorgan war das Urgebilde, und zeigte früh seine Herrschaft über alles Übrige, welches dagegen peripherisch ist, in der Längen- (§. 438, a) und Breitenbildung (§. 459, f), wie in der Aneignung (§. 466, a) und Umbildung (§. 466, b) des Fruchtstoffes: jetzt, wo es in Form und Gewebe mehr ausgebildet ist, und die verschiedenen Puncte der Peripherie zu einem harmonischen Ganzen zusammen stimmen, strömen die Thätigkeiten wie concentrische Radien nach ihrem gemeinsamen Centrum. In diesem begegnen sie sich, hemmen sich gegenseitig, und werden in Einheit aufgenommen, und dieser Ausdruck der dynamischen Einheit der verschiedenen Organe ist das Gemeingefühl, aber noch als dunkles Chaos. Mit dem erwachenden Gemeingefühle ziehen aber Lust und Unlust in die Seele ein. Die Nerven, als Repräsentanten des Centralen und der innerlichen, zeitlichen Thätigkeit, und die Muskeln als das Organ des äußeren, räumlichen Lebens sind die strengsten polaren Gegensätze: beides Glieder eines Ganzen und durch einander bedingt, aber auf entgegengesetzte Weise wirkend, treten sie bei ihrer völligen Differenzirung in den Zustand der Spannung. Das Gemeingefühl perci-

pirt diese lästige Spannung als eine Differenz im Einigen, als einen Widerstreit, eine Uneinigkeit des Organismus mit sich selbst; so fällt der erste Funke des Lichtes in die Seele: es ist die erste deutlichere Empfindung, und der Impuls, welcher die schlummernde Kraft zu lebendigem Wirken erweckt. Mit dieser Empfindung beginnt das psychische Leben als Reales, und jenes Gefühl von innerlicher Entzweiung, von dem Widerspruche innerhalb eines ungetheilten Wesens ist der Sinn und Kern alles des Schmerzes, welchem der Embryo entgegenreift, welcher an der Pforte seines Erdenlebens auf ihn harrt, ein treuer Begleiter bis zum Grabe. Es erwacht im Gefühle der Kraft ein Streben, jenen Widerstreit zu heben und die Spaltung in die ungetrennte Einheit des Lebens aufzulösen, als Trieb zur Bewegung; indem das Centralorgan als Herrschendes reagirt und durch sein Übergewicht mittels des Nerven auf den Muskel wirkt, wird durch das Ineinanderwirken beider ihre Differenz ausgeglichen, die Spannung gehoben, und mit der hergestellten Harmonie tritt die erste Lust ein: sie ist das Wiederfinden seiner selbst im Zwiespalte der Dinge, das Erkennen der beharrlichen Einheit im scheinbaren Widerspruche der Erscheinungen. Das freiere Vonstattengehen der Lebensthätigkeit bei der Bewegung führt die Bewegungslust mit sich, und der Embryo, welchen mit der ersten Äußerung seiner Thatkraft auch die erste Lust begrüßt hat, übt freudig die junge Kraft: immer freier treten die Actionen hervor, und aus dem gebundenen Pflanzenleben erhebt sich eine durch Willkühr gesteigerte Regsamkeit. — 1) Nach dieser Ansicht erkennen wir nun die Seele, wenn wir sie ihrem Wesen nach denken, als die Gesammtheit des Organismus, wenn wir sie aber in der Erscheinung betrachten, als Function; somit ist sie Ganzes und Einzelnes zugleich, und in Bezug zum Leibe können wir sagen, die Seele ist in allen lebendigen Theilen, und der ganze Leib ist in ihr, denn ihre Wirkungen äußern sich, so weit das Leben reicht, und von allem Lebendigen nimmt sie hinwiederum Eindrücke auf. Ja eben dadurch zeigt sie sich als das Höchste im Leben, denn wir finden, daß eine Function, je niedriger sie steht, auch um so mehr isolirt ist, weniger mächtig auf das Ganze einwirkt, und weniger lebhaft von diesem selbst afficirt wird. Aber auch im leiblichen

Leben verwirklicht sich das Gesetz, daß das Einzelne im Ganzen, und das Ganze im Einzelnen ist, auf verschiedene Weise. Zuvörderst wiederholt sich der Charakter des Ganzen im Einzelnen: die Gestaltung jedes einzelnen Organes entspricht der Gesammtbildung, z. B. im Vorherrschen der Breite oder Länge; je nachdem pflanzliches oder animales, sensibles oder irritables Leben in einem Organismus vorherrscht, gewinnt auch jedes einzelne Gebilde eine entsprechende Modalität, und je nachdem der Magen des Embryo für künftige Pflanzennahrung, oder für Fleischnahrung sich ausbildet, entwickelt sich auch eine durchgreifende Differenz im Darme, im Gebisse, in der Gestalt der Gliedmaaßen, in der Beschaffenheit der Sinnesorgane, des Nerven-, Muskel- und Knochensystemes; so durchdringt die Geschlechtlichkeit den ganzen Organismus, und drückt jedem Gebilde, jeder Gegend ihren Stempel auf, zu einer Zeit, wo die Zeugungsorgane nur angefangen haben, differente Gestaltungsverhältnisse zu gewinnen, und wo die Verwirklichung ihrer Function noch in weiter Ferne liegt (§. 451, h); nicht diese Organe sind männlich oder weiblich, sondern der ganze Embryo und jedes seiner Glieder ist von der Seele der Geschlechtlichkeit erfüllt. Jedes Organ bildet für sich, und für den ganzen Organismus (§. 464, f). Sodann vereint das einzelne Gebilde in den Bestandtheilen seines Gewebes die Gesammtheit der Systeme mehr oder weniger vollständig: in Mund, Magen, After, Lungen, Harnwegen sind Productionen aller drei Blätter der Keimhaut verwebt, so daß im Einzelnen das Ganze enthalten ist. Wie ferner der Krystall in kleinere Krystalle von gleicher Form sich theilen läßt, so finden wir im Gewebe eines Organes die Gesammtform desselben wieder, nur mit Mannichfaltigkeit der Elemente, während im Krystalle innerer Bau und äußere Form einander völlig gleich sind: die Muskeln erscheinen als Längengebilde, und ihr Gewebe besteht aus Fasern; die Speicheldrüsen stellen rundliche Klümpchen dar, und bestehen aus Körnchen; die Nieren haben eine Zeit lang die traubige Form, welche an ihren Haargefäßen sich wiederholt; in der kolbigen und zugespitzten, scharfkantigen Leber bilden die Haargefäße flammige Büschel. In manchen Gebilden wiederholt sich auch die Bildungsweise des ganzen Embryo: das fibröse Zahnbläschen ist eine Dot-

terhaut, und schließt das Gefäßbläschen als eine Keimhaut in sich, welche zum Amnion sich entwickelt, während der Nerve das Centralorgan, die Arterie und Vene das Gefäßblatt, der Knochen die animale Peripherie mit einer Oberhaut, dem Schmelze, darstellt (§. 434, B), und der Zahn wird beim Durchbruche enthüllt, beim Ausfallen geboren; Ähnliches gilt von der Feder (§. 426, c). Endlich wiederholt sich auch das Ei in manchen beharrlichen Organen; die Netzhaut ist das sensible Centralorgan des Auges, der Glaskörper mit der Linse ist der primäre, die wässerige Feuchtigkeit der secundäre Fruchtstoff, die Chorioidea sein Gefäßblatt, die Sklerotika seine Schalenhaut; eben so ist es im Gehirne; die serösen Membranen sind Wiederholungen des Amnion, die Epidermis ist eine Wiederholung der Schalenhaut u. s. w. — Andererseits ist das Einzelne im Ganzen, und besteht nicht bloß durch dasselbe, sondern entsteht auch aus demselben, und ist somit das Spätere: die Theile, welche nach und nach zum Vorscheine kommen, haben ihren Grund und ihre Bedeutung nur im Ganzen, und werden durch den innern Typus, als das Frühere, bestimmt; so ist auch, empirisch genommen, der Verdauungscanal schon da, wenn Rachen, Speiseröhre, Magen und Darm noch nicht gebildet sind; das Herz ist früher vorhanden, als Venensack und Arterienkammer, rechte und linke Hälfte; die Glieder sind früher, als Arm und Hand, die Hand früher als Handteller und Finger u. s. w.

§. 476. Dies führt uns nun zum Ursprunge und Wesen des Lebens. a) Da nämlich das Einzelne im Leben aus dem Ganzen entspringt, und dessen Charakter an sich trägt, das organische Wesen aber in Verhältniß zur Natur überhaupt ein Einzelnes ist, so schließen wir hieraus, daß das Weltganze der eigentliche Organismus ist, und indem es sich im Einzelnen wiederholt, organische Wesen erzeugt. Der oberflächlichste Blick auf die Natur läßt uns die höchste Mannichfaltigkeit und Einheit, ununterbrochene Thätigkeit, inneren Zusammenhang des äußern Daseyns, Herrschaft des Gedankens über das Leibliche, Einrichtungen, aus welchen ein Zweck hervorleuchtet, kurz dieselben Merkmale erkennen, durch welche sich das organische Wesen von den unorganischen Dingen unterscheidet (§. 473—475). Wir sind bereits durch eine andere Schlußfolge

zu dieser Erkenntniß gelangt (§. 228 — 232. 319 — 322), und wenn auch dies erst im weiteren Verfolge unserer Untersuchungen uns völlig klar werden wird, so sprechen doch auch die bisher aufgeführten Thatsachen dafür. So haben wir gefunden, daß Zeugung (§. 226. 227), Befruchtung (§. 236), Einsaat und Brütung (§. 364, B. 367) bald durch organische Thätigkeit, bald durch unorganische Körper, Erde, Wasser, Luft, bald durch Weltkräfte, Schwere und Wärme, vermittelt werden, daß also auch das Kosmische die mütterlichen Functionen in Bezug auf die organischen Wesen vollzieht. Dem Klüglinge, welcher uns entgegnet, daß Jedes auf seinem eigenen Grunde beruht, und der Wind nicht darum weht, damit der Blüthenstaub zur Befruchtung, das Samenkorn zur Einsaat geführt werde, geben wir vollkommen Recht (§. 370, b), setzen aber hinzu, daß auch die Lunge sich nicht darum kümmert, ob andere Organe des gelüfteten Blutes bedürfen, sondern nur darum athmet, weil es in ihrem Wesen nothwendig begründet ist, und daß der Darm sich nicht aus zärtlicher Fürsorge für die übrigen Gebilde, sondern nur darum gestaltet, weil es in der Natur des Schleimblattes liegt, sich in ein Rohr umzuwandeln. Aber so wenig ein Verständiger sagen wird, daß es nur eine zufällige Nebenwirkung sey, wenn die Function der Lunge oder des Darmes für die übrigen Organe ersprießliche Folgen hat, eben so wenig können wir die Weltordnung verkennen und das harmonische Eingreifen der Naturthätigkeiten (§. 370, c) für einen gesetzlosen, zufälligen Conflict halten. Wie eben im Embryo der nach Verwirklichung strebende Gedanke die Bildung der Organe begründet, und ihr Seyn und Leben harmonisch verknüpft, so muß im Weltall jedes Einzelne durch den gemeinsamen, ideellen Grund bestimmt werden. — Wenn nun das Weltganze der absolute Organismus ist, so muß auch jedes Einzelne in ihm ein organisches Glied seyn; hin und wieder erkennen wir allerdings auch eine solch höhere Beziehung der einzelnen kosmischen Erscheinungen, wenn auch unser beschränkter Blick sie nicht in ihrem ganzen Umfange zu fassen vermag. Aber auch dem Einzelnen muß die Kraft des Ganzen inwohnen (§. 475, 1), und so treten uns Spuren des Lebens in jeglichem Daseyn entgegen: die Thätigkeiten des Unorganischen ähneln, wie wir (§. 473) gese-

ben haben, den Elementen des Lebens. Aber vermöge der in einem Organismus herrschenden Mannichfaltigkeit (§. 474) kann die Kraft des Weltganzen nicht in allen Einzelnheiten auf gleiche Weise sich darstellen, sondern einige müssen als gesonderte Strahlen, andere als der vollständigere Wiederschein derselben erscheinen; jenes sind die unorganischen Dinge, an welchen der Charakter der Einzelnheit vorherrscht, dieses sind die organischen Wesen, deren jedes als Abbild des Weltganzen eine die Mannichfaltigkeit umfassende Einheit oder eine Individualität darstellt. Nun muß das Weltganze ein Unbegränztes und Unendliches seyn, da ein Begränztseyn des Daseyns durch ein Nichtseyn undenkbar ist: während daher die kosmischen Thätigkeiten im Unorganischen entweder vorübergehende Erscheinungen bleiben, welche nicht zum beharrlichen Daseyn kommen (§. 318, A), oder durch gegenseitige Bindung zur Ruhe gelangen und in einem bestimmten leiblichen Daseyn erlöschen (§. 318, B), zeigt sich im Embryo ein Streben nach Unendlichkeit in stetiger Fortdauer der Thätigkeiten (§. 473, i), und die Beharrlichkeit verkündet sich als das wesentliche Merkmal seines Lebens in dem Hervorrufen von Zeugungsorganen, welche keine andere Bedeutung haben, als ein ewiges Daseyn, dessen das Individuum unfähig ist, der Gattung zu sichern (§. 263, a). — Gehen wir nun einen Schritt weiter, so erkennen wir die Idee als das Unbegränzte, die Materie als das Begränzte; das Unendliche muß also seinem Wesen nach ideell seyn, und da nichts außer ihm ist, so muß es durch eigene Selbstbegränzung das Endliche, die Materie, erzeugen, und daran als ein Beharrliches offenbar werden. Auf solche Weise wirkt der Gedanke des Lebens als innerer Typus im Embryo, verkörpert sich, und behauptet sich als Substanz (§. 473, k); er ist das Beharrliche (Perennirende), d. h. fortdauernd Thätige, muß sich aber in einem Verharrlichen (Permanenten), d. h. durch bloßes Seyn Bestehenden, fixiren, um in der Wirklichkeit hervorzutreten, und prägt dem Verharrlichen der Materie den Charakter der Beharrlichkeit auf, so daß denn das Leben zum Daseyn kommt und das Daseyn lebendig wird (§. 318, C). Ist aber das Unendliche, Ideelle in der lebendigen Bildung endlich gebunden und fixirt worden, so tritt es, wo es zu mächtig wirkt, als daß die Schranken es in solcher Bin-

dung erhalten könnten, wo also das Individuum ein vollständigeres Abbild des Weltganzen darstellt, in seiner Freiheit hervor, und indem die Thätigkeiten, welche allen aus dem Urgedanken stammenden Gebilden inwohnen, zu einem Brennpuncte sich vereinen, mithin das Leben zu seinem Wesen zurückkehrt, taucht die Seele aus den Banden des Leibes hervor, welche sie, um ein beharrliches Substrat zu gewinnen, sich selbst gebildet hatte (§. 475, c — k). — b) Das Leben ist also das Unendliche im Endlichen, das Ganze im Einzelnen, das Einige im Mannichfaltigen. Das Einigseyn mit sich selbst, das freie Aufgehen des Einzelnen in einem Ganzen, das Aufschwingen des Begränzten zu einem Unbegränzten ist in der höhern Bedeutung Liebe; und wenn wir das Leben in seinem Ursprunge, wie in seiner höchsten Entwickelung als ein Geistiges erkennen, so dürfen wir auch nicht anstehen, sein Wesen in der Liebe zu finden. Alles Zeugen ist ein fortgesetztes Leben des Zeugenden, eine Entwickelung der Individualität zur Universalität der Gattung; alle einzelne Momente des Herganges bilden eine stetige Folgereihe (§. 363. 364), und eben so schreitet die Entwickelung des Embryo als Fortsetzung des erweckten Lebens fort. Die Harmonie zeigt sich aber als den Ursprung alles Lebens (§. 361. 365, f); die Liebe zündet die neue Lebensflamme an (§. 263) und ernährt sie (§. 369): sie muß es auch seyn, was das Leben in seiner Einheit erhält, und als ihren Keim, als ihr pflanzliches Vorbild, welchem ein eben so tiefer Sinn zum Grunde liegt, als der Keimhaut, welche dereinst zu einem denkenden und fühlenden Menschen sich entwickelt, erkennen wir die Harmonie, welche alle Richtungen des vielgestalteten Lebens von Anbeginn verknüpft (§. 475, a). — c) Indem das Weltganze in einem organischen Wesen sich abbildet, oder mit andern Worten, ein Wesen schafft, welches in den Schranken der Einzelnheit und Endlichkeit den Charakter desselben trägt, müssen die Weltkräfte in der Bildung des Embryo wirken, aber nicht vereinzelt, sondern zu einem harmonischen Ganzen vereint; nicht begründend, sondern vermittelnd; nicht herrschend, sondern im Dienste des Gedankens, der sich verwirklichen will. Wir erkennen also hier dieselben Kräfte, wie im Unorganischen, aber eigenthümlich geartet, und nennen diese

Artung: Lebenskraft. Soll aber dies nicht ein leerer Name bleiben, mit welchem wir keinen bestimmten Begriff verbinden, oder wollen wir sie nicht für ein der Natur fremdartiges Wesen, unbekannt in Ursprung, Wesen und Ziel, halten, so müssen wir in ihr den Wiederschein der schaffenden Gottheit erkennen. Und daß wir hier, wo wir den Anfang des Lebens betrachten, seinen Urquell zu nennen wagen, kann nur der in der Eitelkeit seines fragmentarischen Wissens befangene Thor verdammen. — Die sinnliche Wahrnehmung und Beobachtung ist die Grundlage unserer Erkenntniß, und so haben wir eine vollständige Übersicht der bis jetzt bekannten Erscheinungen bei der Bildung des Embryo aufzustellen versucht. Unser nächstes Bestreben ist, diese besonderen Erscheinungen auf allgemeine Welterscheinungen zurückzuführen, und somit den nächsten Erklärungsgrund zu fassen. Wir suchten demnach den chemischen Proceß in der Embryonenbildung, und wenn wir z. B. fanden, daß das Fruchtwasser beim Huhne alkalisch, beim Kalbe neutral ist (§. 464, b), und der Magensaft bei jenem anfangs alkalisch, späterhin sauer ist, beim Kalbe aber bis zur Geburt neutral bleibt (§. 470, d), so nehmen wir an, daß der Magensaft mittelbar oder unmittelbar aus dem Fruchtwasser sich bildet und demselben gleich bleibt, bis er durch Aufnahme des atmosphärischen Sauerstoffes in die Masse der Säfte, welche beim Hühnerembryo durch den Harnsack, beim Kalbe erst nach der Geburt durch die Lungen erfolgt, freie Salzsäure entwickelt. Auf gleiche Weise erkannten wir die Wirkungen der Schwere und des Druckes (§. 460), der Cohäsion und Adhäsion (§. 469), der Permeabilität und der anziehenden Kraft (§. 461, d—i, 470, H), und erklärten hier, wie bei der Befruchtung (§. 325), manche Erscheinungen nach dem Gesetze von Magnetismus und Elektricität, nicht meinend, daß unsere Compasse und Elektrisirmaschinen den Erklärungsgrund der Zeugung enthielten, sondern jene beiden Agentien als den Ausdruck allgemeiner Weltkräfte erkennend, welche auch hier sich wirksam bezeigen. Wir fanden aber, daß diese Kräfte, so wie der Mechanismus (§. 460) und das chemische Verhältniß (§. 464) nur vermittelnde Glieder sind. Da im Unorganischen mit jeder Ausgleichung eines Gegensatzes die Thätigkeit gebunden wird, so können auch nur zwei Stoffe sich verei-

nen; das daraus entstandene Gemisch kann sich wieder mit einem andern, ebenfalls zwei Stoffe enthaltenden Gemische vereinen, und so fort, daß, wie zusammengesetzt der unorganische Körper auch seyn mag, er doch immer nur aus binären Verbindungen besteht. Im Organischen hingegen ist die Thätigkeit nach Ausgleichung eines Gegensatzes noch wirksam, oder es kommt nicht zu völliger Ausgleichung und Ruhe, und so unterscheidet sich namentlich die thierische Materie dadurch, daß sie aus ternären oder quaternären Verbindungen besteht, in welchen eine chemische Spannung fortdauernd sich erhält, und wodurch eine stete Geneigtheit zur Zersetzung gegeben ist. Ein ähnliches Verhältniß findet in Hinsicht auf die Gestaltung Statt: sie zeigt im Organischen sphäroidische, ellipsoidische, konische, kubische, prismatische und cylindrische Gestalten, aber keine rein ausgebildet, sondern die Elementarformen in einander aufgenommen und zu einem Ganzen verschmolzen. So läßt sich die organische Form, sobald sie nur über ihre ersten Anfänge vorgeschritten ist, nicht mehr geometrisch bestimmen. Die Schranke jedes Daseyns ist das Maaß oder das quantitative Verhältniß; der Ausdruck der Quantität oder die Zahl bezeichnet die Endlichkeit der Dinge, und somit ist die Mathematik die Philosophie des Endlichen. Sie erkennt das Gesetz, nach welchem die Weltkräfte als Einzelnheiten wirken, und bestimmt die Proportionen der Stoffe in einem Gemische, der Schwingungen in einem Accorde, der Flächen an einem Krystalle. So dient sie auch in der Physiologie, insofern das Leben an einem Endlichen erscheint, die Modalität in den Einzelnheiten auf ein Gesetz des quantitativen Verhältnisses zurückzuführen, und man kann, wenn man will, sich eine Proportion zwischen der Idee des Sittengesetzes und der Verdauungskraft des Magens denken. Aber sie kann hier sich nicht zur Herrin aufwerfen, ohne das Leben zu tödten, denn dieses widerstrebt schon bei seinem ersten Auftreten der mathematischen Bestimmung, weil das Unendliche in ihm wirkt; das Idelle, in keine algebraische Formel zu Bannende, seine Wesenheit ausmacht; und nicht die Einzelnheit des Elementaren, sondern die Totalität in ihm sich darstellt. — Das, was die mechanischen Verhältnisse theils erzeugt, theils einem eigenen Zwecke unterordnet, so daß die Organisation als ein Mechanismus, und

zugleich als ein Lebendiges sich zeigt; was bestimmte Mischungen hervorruft oder verknüpft, so daß der organische Leib theils als ein chemischer Auszug des Planeten (§. 465, c), theils als eine eigenthümliche Materie (§. 465, d) erscheint, muß eine besondere Artung der Weltkräfte seyn, und wir bezeichnen es als Lebenskraft. Doch diese selbst kann den Weltkräften nicht fremd, sondern nur gleichen Ursprunges mit ihnen seyn; ein Offenbarwerden des Unendlichen Weltgeistes. Hier, wo es auf Einsicht in den Ursprung des Lebens ankommt, können wir den höchsten und letzten Grund nicht ignoriren, wie ein vorüber gegangenes Zeitalter ihn ignorirt hat, aus welchem einzelne Schreier durch Verspätigung noch auf unsere Zeiten gekommen sind.

§. 477.

a) Im Unorganischen wird der Krystall bei seiner Entstehung sogleich fertig, da diese eine vorübergehende Thätigkeit ist, welche sogleich ihr Ende erreicht (§. 473, h): er wird mit einemmahle Alles, was er werden kann, da sein Werden momentan, und mit seiner Bildung die Thätigkeit beendigt, die Mannichfaltigkeit erschöpft ist. Im Organischen hingegen hört die Thätigkeit nicht auf (§. 473, i), weil ein Unendliches in ihm sich offenbart (§. 476, a); das Werden ist hier ein Stetiges, die Bildung eine Entwickelung, eine allmählig fortschreitende Vervollkommnung durch größere Mannichfaltigkeit (§. 474) und höhere Individualität (§. 475), weil das organische Wesen nur ein Abbild des absoluten Organismus ist, und sich nur stufenweise diesem nähern und aus der Einzelnheit erheben kann; es ist ein Wechsel der Formen, der auf eine bleibende Form abzielt, weil das Schrankenlose hier innerhalb bestimmter Schranken sich darstellt, und die bleibende Form eben die den Einzelnheit vorgezeichnete Schranke ausdrückt. Nur organische Wesen der untersten Stufe, namentlich Infusorien, scheinen ohne Metamorphose und Wachsthum zu entstehen und von Anfang an ihre bleibende Form zu haben. Je höher der Standpunct eines organischen Wesens ist, um so mehr Mittelstufen finden sich bei der Fortpflanzung. Wenn das neue Individuum bei der Spaltzeugung unmittelbar aus dem mütterlichen Organismus hervortritt (§. 24), so bildet sich auf einer höheren Stufe zunächst nur ein Keim, der die Möglichkeit der Entwickelung eines neuen Individu-

ums in sich trägt (§. 25); wenn die gleichförmigen Keime selbst in ein solches sich umwandeln (§. 26), so erscheint bei der zusammengesetzten zunächst nur eine Matrix, an welcher dann der Anfang eines neuen Individuums hervortritt (§. 37); die Matrix sproßt als Knoten (§. 38) unmittelbar aus dem Stammorganismus hervor, dagegen auf den höhern Stufen bildet der weibliche Organismus den Eierstock, dieser das Ei, dieses den Embryo, und wie in Beziehung auf das mütterliche Leben der Hergang der Zeugung mehr zusammengesetzt, und durch Mittelglieder bedingt ist, so wird es auch auf jeder höheren Stufe immer mehr in Bezug auf die Veränderungen, welche der Embryo selbst erfährt. b) Ein Organ tritt nach dem andern hervor, so daß die Zahl der Gebilde in verschiedenen Zeiten verschieden ist; keines ist von Anfang an, was es späterhin ist, sondern jedes verändert sich in Hinsicht auf Umfang und Dichtigkeit, auf äußere Gestalt und inneres Gewebe, auf Verhältnisse der Lage und der Thätigkeit; und während das eine Organ sich ausbildet, verschwindet ein anderes. Die Entwickelung ist demnach eine wirkliche Metamorphose; nicht bloß die Materie (§. 473, k), sondern auch die Form ist hier das Vergängliche oder das Accidens, und nur die Lebenskraft ist das Beharrliche und die Substanz. Das Leben überhaupt erkennen wir nämlich als Selbsterhaltung durch Thätigkeit, sich selbst gleich Bleiben durch Wechsel; da nun der Embryo die Formen und die Organe wechselt, so können diese nicht sein Wesen ausmachen, sondern ein höheres und beharrliches Selbst muß ihnen zum Grunde liegen. Der Organismus ist zu verschiedenen Zeiten verschieden, und doch derselbe: eine und dieselbe Richtung des Lebens wirkt von Anbeginn, aber wechselt die Formen und die Organe. So erfolgt die Aufnahme und Aneignung des Fruchtstoffes und dessen Umwandlung in die Substanz des Embryo zuerst unmittelbar, indem die Keimhaut an ihrer äußeren Fläche aus dem secundären Fruchtstoffe die animale Grundlage bildet; dann dringt der Fruchtstoff durch die Keimhaut und setzt sich in der künftigen Leibeshöhle ab, in organische Urmasse verwandelt, welche sich zu Organen gestaltet; hierauf bildet sich Blut an der Darmblase und wird von den Darmblasenvenen aufgenommen; später geschieht die Blutbildung innerhalb des Embryo selbst,

indem die Flocken des Chorion Serum aus dem Fruchthälter aufsaugen, welches in das Amnion dringt und von der Haut aufgenommen wird, dann auch die Nabelvenen im Fruchtkuchen Serum einsaugen, späterhin aber bloß dem Athmen dienen, und jene Ansaugung auf die Sulze des Nabelstranges übertragen; das Fruchtwasser aber, welches fortdauernd von der Haut eingesogen wird, tritt zuletzt in den Darmcanal, um hier verdaut zu werden. Eben so geschieht die Athmung zuerst durch bloße Verwandtschaft der Masse mit dem Elementaren, dann durch die Darmblase, vielleicht durch die Halskiemen, später durch die Bauchkiemen, endlich durch die Lungen (§. 467); so erfolgt die Secretion zu verschiedenen Zeiten auf verschiedene Weise (§. 470, A) u. s. w. Ein und dasselbe Organ wirkt in der Zeitfolge verschieden, geht aber nicht zu heterogenen Functionen über (§. 470, F), sondern verfolgt von Anfang an das gleiche Ziel, nur mit einem Wechsel der Modalität, da es eben der Ausdruck einer bestimmten Richtung des Lebens ist (§. 474, c), welche sich stetig behauptet und nur die Formen ändert. So ist das Schleimblatt von Anbeginn das stoffbildende Organ, wie späterhin das System der Schleimhäute: so assimilirt und athmet es, ehe es sich noch zur Darmblase gestaltet hat; dem Planetarischen zugewendet, scheidet es sich bei seiner Entwickelung in Darm und Lungen, aber während die tellurische Function des erstern, und die atmosphärische der letztern noch nicht in das Leben tritt, steht die Darmblase beiden Functionen vor, bis sie entweder ganz erlischt, oder bloß den assimilirten, tropfbaren Fruchtstoff aufnimmt. Das Schleimblatt entwickelt sich in seinem egestiven Theile am Ende des Rumpfes zur Allantoide, und die dadurch gegebene Production des Gefäßblattes ist, wie die aus jener sich bildenden Harnwege, vorzüglich durch Excretion thätig, so stehen Harnbildung und Athmen für immer in genauer Beziehung. Den verschiedenen Functionen des Schleimblattes liegt immer derselbe Begriff zum Grunde, der sich nur bei der Entwickelung und Differenzirung in seinen verschiedenen Richtungen darstellt; die rückführenden Gefäße des Darmes sind von Anbeginn die Pforte des Gefäßsystemes, durch welche das Planetarische einzieht; anfangs nehmen sie dieses in seinen beiden Richtungen auf, späterhin, wo für das Atmosphärische eigene Ge-

bilde erwacht sind, beschränken sie sich auf das Tellurische: anfangs sind sie bloß Venen, späterhin treten Saugadern hinzu, welche das Fremdartige auf seiner ersten Stufe der Umwandlung aufnehmen und erst durch einen Umweg bei fortdauernder Aneignung in das Blut führen. — Einige Organe sind mehr, andere weniger der Metamorphose unterworfen; im Ganzen ist diese am bedeutendsten an den Urgebilden der drei Blätter der Keimhaut: Gehirn und Rückenmark, Darmcanal, Herz und Gefäße erfahren die meisten Veränderungen ihrer Form; Nerven, Muskeln und fibröse Membranen die wenigsten. — Vergängliche Gebilde oder Embryonenorgane finden sich schon auf niederen Stufen des Lebens: bei der Urzeugung im Bildungslager der Flechten (§. 372, c); bei der Fortpflanzung durch Keimkörner in der häutigen Unterlage der Laubmoose und Farnkräuter (§. 374, c, d); bei der Fortpflanzung durch Eier in den Kotyledonen und Primordialblättern der Pflanzen (§. 376, h) und in den Würzelchen der Monokotyledonen (§. 376, g), in den Gefäßen (§. 380, c) und dem Fettkörper (§. 380, i) der Insecten, in den Halskiemen (§. 393, b) und dem Schwanze (§. 396, a) der Anuren u. s. w. Bei niederen Organismen gehen aber auch dem Gesammtleben inniger verknüpfte, und wesentlichere Organe unter: die ausdauernde Pflanze wirft jährlich ihre Athmungs- und Zeugungsorgane ab; und wie die Larven der Anuren ein vergängliches Bewegungsorgan haben, so kommen bei den Entomostraceen (§. 387, c) und zum Theile bei den Insecten (§. 380, f, g) vergängliche Sinnes- und Bewegungsorgane vor. Bei den höheren Thieren scheidet sich das Wesentlichere als ein Beharrliches von dem Außerwesentlichen und Vergänglichen: so wird bei ihnen der peripherische Theil der Keimhaut vergänglich, während sie bei niederen Thieren durchaus beharrlich ist (§. 417, c — f). Je höher aber der Organismus steht, um so früher entledigt er sich im Ganzen genommen der vergänglichen Gebilde, und der Mensch steht hier oben an: bei ihm verschwinden während des Fruchtlebens und früher als bei irgend einem Säugethiere die Wolffschen Körper (§. 449), die Allantoide (§. 446, f), die Halskiemen (§. 444, b), die Darmblase (§. 437, d, e), die Pupillarhaut (§. 433, e), die Wollhaare (§. 426, d); bei der Geburt wirft er das Amnion und Chorion

mit dem Fruchtkuchen ab; nach der Geburt stirbt der Nabelstrang mit seinen Gefäßen, der arteriöse und der venöse Gang; später werden die Milchzähne abgeworfen und verschwindet die Thymus. Aber nur diejenigen Gebilde, deren Dauer wirklich auf das Fruchtleben beschränkt ist, dürfen wir für Embryonenorgane erklären; beharrliche Organe, z. B. Nebennieren und Zirbel, bloß darum hierher zu rechnen, weil man in der späteren Lebenszeit ihnen keine bestimmte Function anzuweisen versteht, heißt einen dunkeln Gegenstand, den man aufklären will, in die Nacht versetzen. c) Die allmählige Entwickelung ist ein Fortschreiten zum Vollkommneren: das Leben kann in seiner ganzen Fülle nicht mit einem Schlage erscheinen, sondern nur allmählig dazu gelangen, da es im Endlichen hervortritt. Die verschiedenen Lebens- und Bildungsverhältnisse des Embryo sind also Stufen, auf welchen er zu dem ihm vorschwebenden Typus aufsteigt, Durchgangspuncte seines Daseyns, deren jeder ihn zu dem folgenden vorbereitet; sie können aber nur in der Entwickelung des Charakters des Lebens überhaupt bestehen, also theils im Fortschreiten vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Gleichartigen zum Mannichfaltigen (§. 474), theils in der zunehmenden Herrschaft der Einheit über das Getrennte und in der sich steigernden Individualität (§. 475). Auf der andern Seite können wir nicht jeden früheren Zustand als den absolut unvollkommneren erklären: in jedem Zeitraume hat vielmehr das Daseyn seinen eigenen Charakter, und somit auch seine eigenen Vorzüge. Das Keimkorn, welches in freier Bewegungslust herum schwärmt, wird bei seiner Entwickelung zum Pflanzenthiere an den Erdboden gefesselt; die Raupe, die munter ihrer Nahrung nachging, erstarrt zur bewegungslosen Puppe; ihre kräftigen Verdauungsorgane sind im Schmetterlinge verkümmert, nur auf kurze Zeit das Daseyn zu fristen vermögend; der Kreislauf ist geschwunden, und nur ein Zucken des Rückengefäßes besteht als Überbleibsel desselben. Der menschliche Embryo lebt mit Wohlbehagen in seinem Ei, denn es bietet ihm die Befriedigung aller seiner Bedürfnisse dar, und er wird nicht in seinem Traumleben gestört, denn die pflanzlichen Functionen erfolgen bei ihm auf rein pflanzliche Weise; bedürftig wird er erst mit der Geburt, wo die Macht der Außenwelt ihn erreicht, und zur Ernährung und Athmung ein Mitwirken der Seele

nöthig wird. d) Wir haben gesehen, daß die verschiedenen Reiche und Arten organischer Wesen in ihrer Fortpflanzung einander unterstützen, so daß das eine die Function der Befruchtung (§. 261, b. 263, a), oder der Brütung (§. 364, c. 366) für das andere übernimmt, dasselbe ergänzt, oder ihm als Organ dient, und wir haben hierin die Spur der Einheit alles Lebens auf Erden erkannt. Da nun das organische Wesen überhaupt nur ein relativer Organismus in Vergleich gegen die unorganischen Einzelnheiten, nur ein Abbild des absoluten Organismus ist (§. 476, a), so muß sich auch unter den Gliedern des organischen Reiches, wie unter denen eines organischen Wesens (§. 475, 1), eine Verschiedenheit zeigen, vermöge deren die Bedeutung des Ganzen mehr oder weniger in ihnen sich offenbart: das Unendliche kann im Endlichen deutlicher oder dunkler zur Erscheinung kommen, das Weltganze kann in einem einzelnen Wesen vollständiger oder unvollständiger sich wiederholen, und es ist somit eine quantitative Verschiedenheit des Lebens im organischen Reiche möglich. Und da wir bereits eine die Möglichkeit erschöpfende Mannichfaltigkeit in der Natur erkannt haben (§. 222), so müssen wir auch annehmen, daß alle gedenkbaren Stufen der Vollkommenheit ausgeprägt sind, oder, mit andern Worten, daß die organischen Wesen in Hinsicht auf das Maaß ihrer Organisation und ihrer Lebendigkeit eine ununterbrochene Reihe bilden, wie wir denn in Hinsicht auf die Zeugungsformen eine fortschreitende Besonderheit und wachsende Eigenthümlichkeit im organischen Reiche schon aufgefaßt haben (§. 223). So haben wir auch schon gesehen, daß die niedrigsten organischen Wesen an das Unorganische und dessen in der Bildung aufgehende Thätigkeit angränzen, und ohne bemerkliche Metamorphose entstehen (a); und daß, wie der Gedanke in der organischen Bildung (§. 475, i), die freie Bewegung im Pflanzenthiere (§. 472, f) erlischt, so auch die Bildung der niedrigsten Organismen im Individuum erschöpft wird, und nicht auf die Gattung bezogen wird in der Fortpflanzung (§. 223, c), daß also das Leben hier noch nicht zu voller Beharrlichkeit gelangt, sondern an das momentane Leben des Krystalles (§. 473, h) sich anschließt. — Indem nun der Embryo der höheren organischen Wesen mit einem Minimum des Lebens und der Bildung beginnt und allmählig fortschreitet, so

dürfen wir auch die Verschiedenheit seiner Entwickelung in der Zeit mit den Verschiedenheiten des organischen Reiches im Raume, d. i. in den Arten, vergleichen. Jedem organischen Wesen ist eine bestimmte Schranke seiner Entwickelung gegeben; d. h. sein Keim kann nur bis zu einem gewissen Puncte sich ausbilden, welcher den Charakter seiner Gattung ausmacht. Da nun im Menschen Organisation und Leben den höchsten Gipfel erreicht, so muß seine Metamorphose der Stufenleiter des organischen Reiches entsprechen; er muß durch alle niederen Stufen der Organisation hindurchgehen, und in seinem Fruchtleben müssen die Typen der gesammten Reihe der organischen Wesen vorüberziehen. Diese höchst fruchtbare Ansicht, welche besonderes von Harvey, Kielmeyer, Autenrieth und Meckel (Nr. 159. II. 1. Heft S. 1—60) aufgestellt und durchgeführt worden ist, werden wir im Verfolge dieses Werkes benutzen, um das Wesen und den Gliederbau der organischen Schöpfung zu erkennen, indem wir die Stufen der Thierreihe mit den ihnen entsprechenden Momenten des menschlichen Fruchtlebens vergleichen werden. Bei Betrachtung des Embryo haben wir von dieser Idee keinen Gebrauch gemacht, um nicht durch Vergleichung des Einfacheren mit dem Zusammengesetzteren die Aufmerksamkeit zu zerstreuen, und nur an einzelnen Stellen haben wir die Analogie des bleibenden Zustandes der niederen Thiere benutzt, um die noch lückenhaften Beobachtungen über frühere Zustände der Embryonenbildung zu ergänzen. — Aber wie fest auch jene Idee begründet ist, so würde doch die Meinung, daß sie in allen Einzelnheiten buchstäblich durchgeführt werden könne, sehr irrig seyn. Das Leben zeigt nicht bloß quantitative, sondern auch qualitative Verschiedenheiten; daß keine völlig gleichförmige Stufenreihe unter den organischen Wesen Statt findet, haben wir schon in Hinsicht auf die Zeugungsformen erfahren (§. 224), und eben so ist es offenbar, daß im Embryo der Typus seiner Gattung ursprünglich wirkt, daß er, auf einer früheren Bildungsstufe begriffen, dem niederen Thiere nur ähnelt, nicht durchaus gleich ist, daß diese Ähnlichkeit nur auf einzelne Züge sich bezieht, und daß der menschliche Embryo nie die ganze Organisation eines Wurmes, oder eines Weichthieres, oder eines Fisches besitzt. In einzelnen Puncten schreitet

sogar die Bildung an niederen Thieren weiter fort, als an höheren: das sensible Centralorgan ist bei allen Wirbelthieren anfangs hohl, und das Rückenmark bleibt bei den Säugethieren hohl, während es beim menschlichen Embryo dicht wird, aber bei den Fischen werden auch die Hirnblasen mit Masse ausgefüllt und völlig dicht, während sie beim Menschen durch Ansatz von Masse nur verengert werden (§. 424, e, f); der anfangs indifferente und darmähnliche Magen schnürt sich allmählig ab, aber diese Differenzirung geht bei den Wiederkäuern viel weiter als beim Menschen (§. 438, i); die Luftröhrenknorpel wachsen von vorne nach hinten, aber während sie beim Menschen nur bis zu einer gewissen Annäherung ihrer hinteren Enden kommen, schließen sie sich bei Eidechsen und Vögeln zu völligen Ringen (§. 448, f). — c) Wie die Verhältnisse der Brütung bei allen organischen Wesen übereinstimmen (§. 362), so ist auch ihr Leben nach Harveys (Nr. 10. p. 81) Bemerkung im Anfange sich, wenn auch nicht gleich, doch sehr ähnlich, und artet sich erst allmählig verschieden, je nachdem es diese oder jene Richtung nimmt und im Fortschreiten früher oder später seine Gränzen findet. So verräth die Keimhaut noch nicht die künftige Organisation; wenn sich das sensible Centralorgan mit seinen Hüllen eben gebildet hat, und der Darmcanal sich zu entwickeln erst beginnt, kann man schwerlich erkennen, ob ein Vogel (Nr. 283. Taf. I — V) oder ein Säugethier (Nr. 295. Fig. VI. VII) daraus hervorgehen wird; auch späterhin ist der menschliche Embryo eine Zeit lang den Säugethieren sehr ähnlich, und gewinnt nur nach und nach die ihm eigenthümlichen Formen. f) Was zu einer höheren Entwickelung bestimmt ist, durchläuft die niederen Stufen schneller, und gelangt früher zu einer höheren Bildung. Diese Bemerkung Harveys und Autenrieths (Nr. 305. p. 30) wurde von Meckel (Nr. 159. II. 1. Heft S. 3. Nr. 114. I. S. 293) und Rathke (Nr. 168. I. S. 13) bestätigt. Beim Huhne dauert das Fruchtleben drei, beim Menschen vierzig Wochen, der dritte Tag bei jenem würde also der sechsten Woche bei diesem entsprechen, aber der menschliche Embryo ist in dieser Zeit schon viel weiter in seiner Entwickelung vorgeschritten. Auf diesem Verhältnisse beruht es denn auch, daß bei ihm die vergänglichen Organe früher als bei

den Thieren verschwinden (b). Dies macht aber die Entwickelungsgeschichte der Mammalien in den frühesten Zeiträumen so schwierig und dunkel, und nöthigt uns die Analogie des Vogeleies zur Erläuterung zu benutzen. g) Wir kommen zu der Frage: giebt es Bildungen, welche für den Embryo weder unmittelbar eine bestimmte Verrichtung haben, noch als Grundlagen und nothwendige Bedingungen anderer Bildungen dienen, sondern bloß auf das Ganze der Thierreihe sich beziehen, oder den Durchgang des höheren Thieres durch niedere Stufen bezeichnen, also Formen sind, welche nicht durch die Idee der Zweckmäßigkeit, sondern durch die Idee der Einheit alles Lebens bestimmt werden? An und für sich ist dies nicht wahrscheinlich; wenn ein Durchgang durch die niederen Stufen des Thierreiches Statt findet, so bezieht sich dies nicht bloß auf die Form, sondern auch auf das Leben: das Ei der Mammalien ist nicht bloß in seiner Gestaltung, sondern auch in seinen Lebensverhältnissen einer Hydatide gleich, und der menschliche Embryo ähnelt einem Cetaceum, nicht bloß weil dieses tiefer steht, sondern auch in einem ähnlichen Medium lebt. Die vergänglichen Organe, welche vorzüglich hierher gehören würden, haben zum Theile offenbar ihre Functionen: der Schwanz der Froschlarve giebt derselben nicht bloß die Ähnlichkeit mit einem Fische, sondern dient auch zur Bewegung und endlich zur Ernährung; und daß die Darmblase überall die erste Ernährung und Athmung vermittelt, ist kaum zu bezweifeln. Die Halskiemen, die Allantoide und die Wolffschen Körper verschwinden zwar fast in dem Momente, wo sie sich gebildet haben; aber sollten sie nicht als Organe dienen, welche einen anderen Bildungshergang einleiten, so daß an den Halskiemen die ersten Arterien sich hinwanken, um späterhin in anderen Proportionen sich zu vertheilen, daß die Nabelarterien an der Allantoide einen Leitungspunct finden, um das Exochorion zu erreichen, und zum Fruchtkuchen sich zu entwickeln, und daß die Wolffschen Körper die Grundlage geben, welcher Nieren und Zeugungsorgane entsprossen? Und ließe sich nicht auch ein Minimum des Athmens in den Halskiemen, der Excretion in der Allantoide und der Secretion in den Wolffschen Körpern denken? Wenigstens ist das Daseyn von Gebilden, welche für das Individuum, wie für die Gattung zwecklos wären, nicht

streng zu erweisen. h) Die Mißbildungen beruhen meist darauf, daß ein früheres Bildungsverhältniß sich für spätere Zeit erhalten hat. Die bildende Thätigkeit ist in ihrem Fortschreiten gehemmt worden, und ein an sich ganz normales Verhältniß ist dadurch abnorm geworden, daß es eine bleibende Dauer gewonnen hat, und das Ziel geworden ist, da es bloß ein Durchgangspunct seyn sollte: der geborene Mensch trägt dann in der Mißbildung den Charakter einer bestimmten Periode des Fruchtlebens, und somit auch einer bestimmten Stufe der Thierreihe. Auch diese Idee ist vorzüglich von Autenrieth ausgesprochen und von Meckel (Nr. 143, I) vollständig durchgeführt worden, und so haben wir bei Betrachtung der einzelnen Organe die Lehre von den Mißbildungen benutzt, um den normalen Bildungshergang zu erläutern, wo die unmittelbare Beobachtung desselben noch nicht völlig genügt. Aber auch diese fruchtbare Idee darf nicht ohne Einschränkung angewendet werden: häufig kommen auch Verunstaltungen vor, die in keiner Periode normal sind, da die Entwickelung nicht bloß in quantitativem Fortschreiten, sondern auch in verschiedenartiger Richtung, und in Feststellung einer bestimmten Proportion des Mannichfaltigen besteht.

§. 478. Unter den Momenten der Entwickelung zeigt sich a) zuvörderst die fortschreitende Differenzirung: es bilden sich neue Gegensätze, und es vervielfachen sich die Qualitäten, bis die Möglichkeit erschöpft, und der Typus in seinem ganzen Umfange verwirklicht ist; mit der zunehmenden Mannichfaltigkeit tritt aber auch eine höhere Spannung, eine regere, vielseitigere Lebensthätigkeit ein. Die neu gebildeten Organe sind weich, durchscheinend, weißlich, körnig; allmählig bekommt jedes seine eigene Consistenz, Farbe und Textur. Obere und untere Gliedmaaßen, männliche und weibliche Zeugungsorgane sind anfangs einander gleich, und gewinnen erst nach und nach ihre verschiedene Form. Viele Organe sind anfangs einförmig und werden dann gegliedert, mannichfaltige Gegensätze in sich schließend: wie die Keimhaut in ihre Blätter, so scheidet sich das Schleimblatt in Schleimhaut, Zellenhaut und Muskelhaut, die animale Peripherie in Haut, Knochen, Muskeln und Nerven, das animale Centrum in sensible Masse

und Hüllen, in weiße und graue Substanz. Durch Abschnürungen und Scheidewände scheidet sich das Ungetheilte in verschiedene Abtheilungen, das Herz in Arterienkammer und Venensack, in eine rechte und eine linke Hälfte, die Gesichtshöhle in Mund- und Nasenhöhle, der Verdauungscanal in Magen, Dünndarm und Dickdarm. Auch kommt es hin und wieder zu einem wirklichen Zerfallen und Auseinanderweichen: die Spinalsaite trennt sich in die einzelnen Wirbelkörper, auch andere gallertartige Rudimente zerfallen in verschiedene Knorpel, und die ungetheilte Nierenmasse der Fische wird zu einem paarigen Gebilde. Es weicht endlich eine indifferente Function in zwei verschiedene aus einander: wenn die Darmblase anfangs die Ernährung und Athmung bewirkte, so übernimmt späterhin die Haut die Ernährung, und der Fruchtkuchen die Athmung. b) Aber eben so bestimmt äußert sich die fortschreitende Ausbildung in der Synthese, in Vereinigung des Mannichfaltigen und Bindung des Getrennten. Das Gehirn bildet sich durch ein näheres Zusammenrücken seiner Theile, woran auch das Rückenmark durch seine Verkürzung Theil nimmt, zu einem abgeschlossenen Ganzen aus. Das Herz ist durch den Ohrcanal und das Fretum in drei getrennte Theile zerfallen: bei seiner höheren Entwickelung nimmt es diese Theile in Einheit auf. Die Nieren sind eine Zeit lang traubig, und die Speicheldrüsen bestehen ursprünglich aus getrennten Bläschen, welche dann durch Absatz organischer Urmasse vereint werden. Wie die Wirbelbogen und die Knorpel des Kehlkopfes, so entsteht die Spinalwand und Visceralwand in seitlichen Hälften, welche in der Mittellinie verwachsen. Die Harnwege gehen von der Cloake aus, und setzen sich mit den Nieren in Verbindung; Samen- und Fruchtgang bildet sich von den Harnwegen aus, und tritt in Gemeinschaft mit den inneren Zeugungsorganen. Die meisten Knochen bilden sich durch Verschmelzung mehrerer Kerne. c) In der wachsenden Einheit zeigt sich das Fortschreiten der Individualität als wesentliches und allgemeinstes Moment. Der Embryo, anfangs ein Theil des Eies, schnürt sich von ihm allmählig ab, unterwirft sich dasselbe immer mehr, und macht es zu seinem Organe, um endlich es ganz abzuwerfen und selbstständig sich zu behaupten. Das Fortschreiten von Abhängigkeit und Theil-

wesen zu Selbstbegränzung und Selbstbestimmung, von Gemeinartigkeit zu Besonderheit des Daseyns, von Formlosigkeit zu Gestaltung, von Vergänglichem zu Beharrlichem, ist der Kern des Fruchtlebens. — Aber es treten auch Spuren persönlicher Individualität schon am Embryo hervor, welche einerseits die Auffassung der Entwickelungsgeschichte ungemein erschweren, und alle unsere Angaben über Zeit, Größe und Gewicht nur zu ungefähren Schätzungen machen, andererseits die Nichtigkeit aller Bemühungen, die Lebensthätigkeit in mathematische Formeln zu bannen, schon beim ersten Beginnen des Lebens erweisen. Man bemerkt, daß die individuellen Embryonen einer Gattung nicht nur in den Zeitverhältnissen ihrer Entwickelung überhaupt, sondern auch in der Zeitfolge ihrer einzelnen Organe verschieden sich arten, und daß bei dem einen dasselbe Organ den übrigen in seiner Ausbildung voran eilt, welches bei den anderen zurück bleibt, mithin in jedem Individuum eine eigene Proportion der Organe sich darstellt, welche selbst wieder auf eine ursprüngliche Proportion der verschiedenen Richtungen des Lebens (§. 474, e) hindeutet. Fast in keiner Schwangerschaft hat das Weib dieselben Empfindungen, die es in den früheren hatte, und wie jede Geburt in ihren Einzelnheiten anderes verläuft, so tritt auch das Kind mit einer bestimmten Individualität hervor. Jene ungleiche Entwickelung der Organe findet aber nicht bloß bei den Mammalien Statt, wie Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 62.) bemerkt, sondern nach Wolff (Nr. 313. S. 137.), Pfeil (Nr. 284. p. 6.) und allen anderen Beobachtern auch an Hühnereiern, die, von derselben Henne gelegt, zu gleicher Zeit in derselben Brütmaschine bei gleichem Wärmegrade ausgebrütet wurden. Mag auch, wie das Beispiel der Bienen lehrt, die Beschaffenheit des Fruchtstoffes und des Brütungsraumes auf die körperliche und psychische Individualität des Embryo mächtig einwirken, so ist doch diese nach obigen Erfahrungen ursprünglich gegeben, und nicht von den äußeren Verhältnissen allein abhängig. Bei solcher Verschiedenheit der Individuen zeigt sich aber wieder die Herrschaft des allgemeinen Gesetzes der Entwickelung: wenn die Entwickelung in einigen Hühnereiern rascher, in anderen träger fortschreitet, so ist doch am Ende die Zeitdauer im Ganzen gleich, und das Hühnchen tritt fast ohne

Ausnahme am ein und zwanzigsten Tage aus dem Ei hervor; Gaspard (Nr. 216. V. p. 329) bemerkte, daß einige Eier während der Brütung ein Viertel, andere nur ein Achtel ihres Gewichtes durch Verdünstung verloren, und dennoch in beiden Fällen die Embryonen gleich entwickelt waren. Camus (Nr. 171. LII. p. 414) giebt an, daß unter 1541 neugeborenen Kindern 3 über zwei Pfund, 31 über drei Pfund, 97 über vier Pfund, 308 vier bis fünf Pfund, 666 sechs bis sieben Pfund, 383 sieben bis acht Pfund, 100 acht Pfund 16 neun Pfund wogen; rechnet man dies zusammen, so giebt es 9648 Pfund, welche, an 1541 Individuen gleich vertheilt, für jedes etwa sechs und ein Viertel-Pfund geben würden. Sämmtliche Individualitäten in ihrer Ausgleichung geben also die Norm der Gattung, und so dürfen wir vermuthen, daß sie ihren Ursprung in der Gattung haben, welche sich nach verschiedenen Seiten hin entwickelt, oder die in ihrem Begriffe liegenden Merkmale in verschiedenen Verhältnissen und ungleich an die einzelnen Wesen vertheilt, deren Gesammtheit aber jene Merkmale in ihrer normalen Proportion darstellt, wie wir in Hinsicht auf die Erzeugung männlicher und weiblicher Individuen schon ein gleiches Verhältniß gefunden haben (§. 307, k). d) Allgemein gültige Bildungsgesetze sind nur solche, welche sich aus dem Begriffe des Lebens ergeben, daß z. B. die erste Differenzirung in der Dimension der Tiefe erfolgt, indem die Keimhaut in ein animales, kosmisches und ein pflanzliches, planetarisches Blatt sich spaltet; daß von wirklichen Organen zuerst das animale Centrum nebst dem Anfange seiner Peripherie nach dem Gesetze des Magnetismus mit einem kugligen, mehr centralen und einem spitzen, mehr peripherischen Ende erscheint; daß die planetarische Function des anderen Blattes in eine tellurische und eine atmosphärische sich scheidet u. s. w. Dagegen müssen wir alle die Formen, welchen keine bestimmte Bedeutung inwohnt, für unwesentlich und wandelbar erklären, wie wir in Hinsicht auf die Zeugung dies bereits (§. 225) gethan haben. Der Gedanke ist das Herrschende und derselbe Zweck verwirklicht sich durch verschiedene Formen. Wir können es daher z. B. nicht als ein organisches Gesetz anerkennen, daß die Bildung von außen nach innen, oder von innen nach außen fortschreitet, denn wir finden beide Rich-

tungen vereint: hier beginnt die Bildung an der Oberfläche, dort im Inneren (§. 457, a); hier wird die Ernährung durch äußeren (§. 464, a—d), dort durch inneren Bildungsstoff (§. 464, e—g) bewirkt; hier wird die Umwandlung des Bildungsstoffes und die Blutbildung durch äußeren (§. 467. 470, H, I.), dort durch inneren Stoffwechsel (§. 468. 470, D, E.) vermittelt; hier zerfällt das Unpaarige in Paariges, dort verschmilzt das Paarige zu Unpaarigem (§. 459, e) u. s. w. e) So ist auch das Verhältniß der Organe in Hinsicht auf ihre Entstehung sehr verschieden. Wir könnten vermuthen, daß ein chemisches Verhältniß die Aufeinanderfolge derselben begründe: indem durch Bildung eines Organes ein Stoff ausgeschieden wird, nimmt der Fruchtstoff eine andere Qualität an, und es wird hierdurch die Bildung eines anderen Organes bedingt, in welchem ein anderer Stoff vorherrscht. Indeß können wir dies nicht bestimmt nachweisen, und die Verschiedenheit der Aufeinanderfolge der Gebilde bei einzelnen Individuen spricht dagegen. Mehrere Organe erzeugen sich an bestimmten Ansatzpuncten; wenn die Rippen an den Brustwirbeln, die Beckenknochen am Kreuzbeine, die Zähne am Kiefer entstehen, so findet offenbar nur eine mechanische Beziehung Statt, und daß diese nicht die unerlaßliche Bedingung ist, wird dadurch erwiesen, daß auch Beckenknochen ohne Kreuzbein bei Mißgeburten, Zähne ohne Kiefer bei Afterorganisationen des Eierstockes vorkommen; und wenn die Zeugungsorgane bei den höheren Wirbelthieren an den Wolffschen Körpern erscheinen, so bilden sie sich bei niederen Thieren eben so wohl auf den verschiedensten Unterlagen (§. 451, i—l). Das neue Organ scheint also in dem älteren, an welchem es entsteht, nicht den Grund seines besonderen Daseyns, sondern bloß einen allgemeinen Anhaltungspunct zu finden, wie eine Krystallisation durch die Berührung irgend eines festen Körpers befördert wird. Nur in einzelnen Puncten sehen wir wirklich eine Bildung aus einer früheren hervorgehen. Vorherrschend ist dies im Pflanzenreiche: das ganze Gewächs entwickelt sich in der Zeitfolge, und die Knoten, in welchen Thätigkeit und Masse concentrirt ist, sind Begränzungen des bisherigen und Vorbereitungen des künftigen Wachsthumes. Am animalen Embryo bilden sich durch sprossenartige Verlängerung des früher Bestandenen nur die pflanzlichen

Organe: Speicheldrüsen, Lungen, Leber und Pankreas aus dem Schleimblatte, Blutdrüsen und Wolffsche Körper oder Nieren, Hoden und Eierstöcke aus dem Gefäßblatte. Im animalen Reiche ist gleichzeitige Bildung des Mannichfaltigen, oder polare Entwickelung aus dem Mannichfaltigen überwiegend, wie denn das Centralorgan und der Wirbelstamm, Gehirn und Rückenmark, Knorpel und Knorpelhaut u. s. w. gleichzeitig auftreten. Doch findet sich auch eine ähnliche Entwickelung im Pflanzenreiche: der Pflanzenembryo wächst vom Indifferenzpuncte aus nach zwei Richtungen zugleich, in Wurzel und Stengel (Nr. 274. S. 95), und Treviranus (Nr. 166, IV. S. 183) bemerkte am Lauch, daß so lange nur ein Blatt keimt, auch nur eine Wurzel vorhanden ist, und mit jeder Blattbildung neue Seitenwürzelchen erscheinen. Aber auch diese polare Entwickelung reicht nicht hin, den Bildungshergang zu erklären: Vastel (Nr. 180. III. p. 138) sah Pflanzen sich entwickeln, denen er das Würzelchen, und andere, denen er das Knöspchen genommen hatte; bei animalen Mißgeburten findet man zuweilen Wirbel ohne Rückenmark, Schädel ohne Gehirn, Augenlider ohne Augen, feste Augenhaut ohne Netzhaut, und bei kopflosen Mißgeburten sind die unteren Gliedmaaßen ohne obere, die Baucheingeweide ohne Brustorgane vorhanden, und namentlich die Harn- und Zeugungsorgane entwickelt, ungeachtet sie im normalen Verlaufe später als die Gebilde der oberen Gegend auftreten. So bildet sich denn jedes Organ an seiner Stelle in einer gewissen Unabhängigkeit von anderen, und so müssen wir denn immer wieder darauf zurückkommen, daß der innere Typus das Herrschende ist (§. 474, c) und, indem er in bestimmten Richtungen wirkt, die verschiedenen Organe hervorruft (§. 474, e). f) In Betreff der Reihenfolge der Organe erkennen wir im Allgemeinen nur so viel, daß das Wesentliche sich früher bildet: die allgemeinen Hauptrichtungen des Lebens treten in der Spaltung der Keimhaut hervor; zuerst erscheint das animale Centralorgan als der Brennpunct des Lebens, und der Wirbelstamm als der räumliche Stützpunct des ganzen Gliederbaues; dann bildet sich der Verdauungscanal als Inbegriff der mit den Stoffen des Planeten in Berührung tretenden und aneignenden Schleimhäute; hierauf das Gefäßsystem, als das Vermittelnde des

nach außen und des nach innen gerichteten Lebens, welches dem Animalen geeigneten Stoff aus dem pflanzlichen Boden zur Erhaltung zuführt; frühzeitig bilden sich die Sinnesorgane zur Erregung des animalen Lebens, später entstehen die Gliedmaaßen als der Reflex desselben, wie denn kein Insect geflügelt aus dem Eie kommt; erst spät entwickeln sich die untergeordneten Gebilde, Epidermis und Haare, Faserknorpel und Knochen. g) Einige Organe erlangen im Fruchtleben nicht die Größe, welche sie in Verhältniß zum übrigen Körper bei Erwachsenen haben, z. B. Nase, Milz, Gliedmaaßen. Dagegen sind viel größer, als späterhin, das Rückenmark (§. 420, c), und Gehirn (§. 421, d), die Augen (§. 433, A) und Ohren (§. 433, B), der blinde Sack des Magens (§. 438, i) und der Wurmfortsatz (§. 438, l), die Leber (§. 439, h) und das Herz (§. 441, f), die Nieren (§. 450, b) und die Nebennieren (§. 455 a), die Thymus (§. 455, c) und die Schilddrüse (§. 455, d). Aber auch solche Organe, die am Ende des Fruchtlebens verhältnißmäßig kleiner sind, als bei Erwachsenen, erreichen nach ihrem Entstehen eine bedeutendere Größe, als sie bei diesem haben, und treten nur allmählig zurück: so ist der Darm (§. 438, c), die Zunge (§. 438, i), der Hode und Eierstock (§. 452, k), das Zeugungsglied und die Clitoris (§. 454, d) eine Zeit lang größer, als beim Erwachsenen; selbst das absolute Gewicht der Lungen ist bedeutender (§. 448, d). Ja wir können sagen, Alles will im Anfange seine Gränze überschreiten, und schweift bald nach seiner Entstehung ins Ungeheure aus: indem das nackte Auge bedeckt werden soll, verlängern sich die Augenlider so weit, daß sie verwachsen (§. 433, e), und wenn die Wand der Mundhöhle durchbricht, so reißt sie zu einer Spalte auf, die sich über die ganze Breite des Gesichtes erstreckt (§. 438, i). Die Differenzirung ist ein Fortschreiten zum Vollkommneren, aber sie ist anfangs viel schroffer, als beim Erwachsenen: die erste Scheidung am Herzen geht so weit, daß Venensack und Arterienkammer nur noch durch einen dazwischen liegenden Canal unter einander zusammenhängen (§. 441, c), und die beiden Arterienkammern äußerlich von einander weichen, oder durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind (§. 441, d); die Fasern des Gehirnes werden schärfer ausgebildet, als beim Erwachsenen (§. 419, c),

die Zotten des Darmes werden größer (§. 438, e), und wenn die Masse der Luftröhre in Schleimhaut und Knorpelgerüste sich scheidet, so kommt es beinahe zu völliger Trennung (§. 448, f). Wir haben vollen Grund, einen wesentlichen Vorzug des Menschen vor allen Thieren in dem Übergewichte des Gehirnes über das Rückenmark, und der Hemisphären des großen Hirnes über das verlängerte Mark, das kleine Hirn und die Vierhügel zu finden: aber der Embryo übertrifft in allen diesen Verhältnissen (§. 419, e. 424, i) den Erwachsenen, und reicht über die menschliche Vollkommenheit hinaus, — eben weil er noch ein unvollkommener Mensch ist, wie die Monstrosität nicht bloß auf dem Unmaaße, sondern auch auf dem Übermaaße beruht. Denn das Leben ist in seinem innersten Wesen Harmonie (§. 476, b); zur Vollkommenheit gelangt es nur durch Selbstbeschränkung, indem das Einzelne dem Ganzen sich unterordnet, und jegliches Maaß und Ziel findet; und das Ziel der Ausbildung ist das **Ebenmaaß**.

Erklärung der Abbildungen.

Die hier gegebenen schematischen Abbildungen zur Bildungsgeschichte des Embryo sind colorirt, um die Verhältnisse der drei Blätter der Keimhaut und ihrer Productionen übersichtlicher zu machen. Das seröse Blatt mit seinem Zubehör (animale Peripherie und Amnion) ist schwarz; das Gefäßblatt (mit dem Herzen) roth; das Schleimblatt (Verdauungscanal, Darmblase, Allantoide) gelb colorirt. Die punctirte Linie bedeutet die oberhautartige Membran (Dotterhaut und Exochorion).

Erste Tafel.

Zur Geschichte des Flußkrebses (Fig. 1 — 7) und des Schleimfisches (Fig. 8 — 14); von H. Rathke.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt der Keimhaut des Krebses in ihrem längsten Durchmesser: a. vorderer, b. hinterer Theil, dazwischen die sackförmige Grube.

Fig. 2. Die Keimhaut, etwas weiter ausgebildet, nachdem sich die sackförmige Grube wieder abgeflacht hat; a. Lippe; b. nabelförmige Vorragung, aus welcher sich der Hinterleib entwickelt; c. Umschlag hinter derselben.

Fig. 3. a. Lippe; b. schwanzförmiger Hinterleib; c. Umschlag hinter ihm.

Fig. 4. Dieselben Theile weiter entwickelt.

Fig. 5. Der Embryo kurz nach der Bildung des Herzens; die Keimhaut hat sich geschlossen, nämlich das seröse Blatt als Leibeswand, das Schleimblatt als Dottersack. a. Erster Ursprung des vordersten Theiles des Rückenschildes, der beim erwachsenen Krebse als eine Spitze hervorsteht; b. Lippe; c. Hinterleib, noch bestehend aus dem Schwanze und demjenigen Theile des Bauchstückes, dem die Beine anhängen; d. ein von der Leibeswand ausgehendes, zartes, sichelförmiges Blatt, welches unten am Magen befestigt ist; e. Höhle des Dottersackes; f. der Magen; g. Eingang in den Darm; h. das Herz.

Fig. 6. Ein Embryo kurz vor dem Auskriechen aus dem Eie. a. Anfang des Rückenschildes; b. Lippe; c. Schwanz; d. sichelförmiges Blatt; e. eine senkrechte, dicht hinter dem Magen gezogene Linie, um die Stelle des Leibes zu bezeichnen, deren Querdurchschnitt in Fig. 7 abgebildet ist; die vor ihr befindliche punctirte Bogenlinie bezeichnet den Ausgang des Magens; f. f. blattartige Verlängerungen der Wände des Magens, die an ihrem vorderen Rande mit dem Blatte d, oben und unten aber mit der Leibeswand verwachsen sind; g. Magen; h. Höhle des Dottersackes; i. Darm; k. Herz.

Fig. 7. Senkrechter Querdurchschnitt desselben Embryo, dicht hinter dem Magen, oder da, wo in Fig. 6. die senkrechte Linie e. hinein gezeichnet ist, gemacht. a. Die zwischen Magen und Darm befindliche rinnenförmige Stelle des Verdauungscanales, wo nämlich derselbe noch keine eigene obere Wandung besitzt, sondern als Boden des Dottersackes erscheint; b. Höhle des oberen hinteren Lappens, und c. c. Höhlen der beiden hinteren unteren Lappen, die man jetzt am Dottersacke wahrnimmt; d. d. Höhlen für die Kiemen.

Fig. 8. Senkrechter Längendurchschnitt des Eies vom Schleimfische; die Keimhaut, bestehend aus dem serösen, dem Gefäßblatte und dem Schleimblatte, noch nicht geschlossen; der Spinaltheil oder der eigentliche Embryo nur an Kopf und Schwanz von der übrigen zur Rumpfhöhle werdenden Keimhaut abgelöst; die anfangende Bildung von Mund- und Afterdarm nur angedeutet.

Fig. 9. Vorderes und hinteres Ende des Darmes ist gebildet,

aber noch geschlossen; das Herz ist nur ein erweiterter Gefäßstamm ohne alle Einschnürungen.

Fig. 10. Mund und After haben sich geöffnet; das Herz liegt in einer mäßig großen Höhle zwischen dem Schlunde, dem Dottersacke und dem die Leibeswand bildenden serösen Blatte. In der gegen über, hinter der Einmündung des Dottersackes in den Darm liegenden Höhle befindet sich die Leber.

Fig. 11. Horizontaler Durchschnitt des Herzens aus Fig. 10.

Fig. 12. Ein Embryo kurz vor dem Hervorgehen aus dem Eie. Die Gekrösvene geht an der Leber vorbei, und auf den Dottersack über, ohne erhebliche Zweige in die Leber geschickt zu haben.

Fig. 13. Aus der Mitte des Embryonenlebens. Die Gekrösvene geht schon in die Leber über, und verzweigt sich in ihr. Es haben sich Lebervenen gebildet, welche sich neben dem Dottersacke in etliche Stämme sammeln, und abermahls auf dem Dottersacke verzweigen. Diese letzteren Zweige waren schon früher auf dem Dottersacke vorhanden, aber als unmittelbare Fortsetzungen der Gekrösvene.

Fig. 14. Ein Embryo, der bereit ist, den mütterlichen Leib zu verlassen. Die zuführenden und abführenden Gefäße des Dottersackes sind so unter einander verschmolzen, daß sie jetzt nur ein System bilden, und das Blut der Lebervene in einem ununterbrochenen Strome dem Herzen zuführen; aus den beiden Gefäßsystemen des Dottersackes ist also zuletzt der Stamm der Lebervenen geworden, oder, mit andern Worten, von beiden Systemen ist nichts weiter, als der Stamm des abführenden Systemes übrig geblieben.

Zweite und dritte Tafel.

Durchschnitte von Hühnerembryonen aus der ersten Zeit der Bebrütung; von K. E. v. Baer.

Es sind theils Längen-, theils Querdurchschnitte aus denselben Zeiten: erstere mit römischen, letztere mit übereinstimmenden arabischen Ziffern bezeichnet. Sämmtliche Abbildungen sind ungefähr sechsmahl vergrößert.

Im Allgemeinen ist der Gesichtspunct immer im Auge behalten worden, alle Theile in der gehörigen Lage zu zeigen. Indessen

würde eine ganz strenge Befolgung dieses Grundsatzes dem Zwecke der Abbildung — möglichste Verdeutlichung in vielfacher Hinsicht — nicht entsprochen haben. Deswegen ist in den Längendurchschnitten 1) auf die vom dritten Tage an auftretende Krümmung des Kopf- und Schwanzendes nach der Seite nicht Rücksicht genommen, sondern die Mittelfläche des Körpers als eine Ebene angesehen. Eben so ist 2) der Harnsack als in der Mittelfläche des Körpers liegend betrachtet, weil sonst nur sein Ursprung, und nicht seine übrigen Verhältnisse hätten gezeigt werden können; fast eben so ist das Herz behandelt, dessen einzelne Theile nach den Seiten abweichen. Endlich sind 3) die Embryonen vom dritten Tage an auch ein wenig aus ihrer Längenkrümmung gezogen, jedoch so, daß der Embryo des fünften Tages bedeutend mehr gekrümmt erscheint, als der des vierten, und dieser mehr als der dreitägige, mithin die gegenseitigen Verhältnisse nur sehr wenig gestört sind.

Wo der Schnitt auf ein Blutgefäß von merklichem Durchmesser trifft, ist dieses mit Zinnober bezeichnet, während das Gefäßblatt als solches durch Carmin angedeutet ist. Um ferner das später entstehende Körpervenensystem von den Dottervenen, die zum Pfortadersysteme gehören, zu unterscheiden, sind die ersteren blau gefärbt; die Dottergefäße aber sind roth, sie mögen Arterien oder Venen seyn. — Um den Zusammenhang des Gefäßsystemes vollständiger zu zeigen, sind auch die wichtigsten Äste, die nicht in der Mittelebene liegen, gezeichnet, aber nur punctirt, um sie von denen der Mittelebene zu unterscheiden. Organe, die außerhalb der Mitte liegen, konnten dagegen nicht aufgenommen werden; um jedoch die Abbildungen nicht in scheinbaren Widerspruch mit dem Texte zu setzen, sind ihre Stellen zuweilen durch eingeklammerte Buchstaben bezeichnet, z. B. (e), da die Lungen am dritten Tage nur seitliche Nebensäcke des Verdauungscanales sind; eben so die Blinddärme am vierten Tage mit (n).

Die Längendurchschnitte sind folgende.

I. Embryo aus der vierzehnten Stunde der Bebrütung, in Verbindung mit dem Dotter und Eiweiße. Primitivstreifen.

II. Aus der zwanzigsten Stunde. Rückenplatten und Beginn der ersten Umbiegung.

III. Aus dem Übergange des ersten Tages in den zweiten. Umschlag der Keimhaut zur Bildung einer Leibeshöhle.

IV. Aus der Mitte des zweiten Tages. Trennung der Blätter im Umschlag. Anfangende Herzbildung. Begränzung der Kopfkappe.

V. Am Schlusse des zweiten Tages. Anfangende Schwanzkappe und Amnionsfalte.

VI. Aus der zweiten Hälfte des dritten Tages. Offenes Amnion. Harnsack.

VII. Aus dem vierten Tage. Geschlossenes Amnion. Nabelbildung.

VIII. Aus dem Ende des fünften Tages. Die Dotterhaut und die Kappe sind geschwunden. Dottergang.

Diese Figuren haben eine übereinstimmende Bezifferung. Um nicht durch Überladung die Abbildungen undeutlich zu machen, sind nicht alle Buchstaben auf jeder Figur angebracht; der Beschauer wird sich aber in jeder Abbildung durch Vergleichung mit der früheren und späteren Bildung leicht orientiren. Die Gefäßbogen, die aus dem Herzen zur Aorta gehen, schienen auch ohne nähere Bezeichnung völlig verständlich; eben so die Nabelarterien.

A. Rand der Keimhaut. B. Gränze des Gefäßblattes; in den späteren Figuren zugleich der Durchschnitt der Gränzvene. C — L. in Fig. I., nämlich: C. Die Dotterhaut. D. Äußere Fläche des Eiweißes. E. Centralhöhle des Dotters. F. Aufsteigender Canal aus derselben. G. Hügel des Keimlagers. H. Weißer Rand des Hügels. I. K. L. Halonen. a. b. Rückensaite; a. vorderes; b. hinteres Ende. c. d. Rückenplatten; c. vorderes Ende derselben. d. Vorderes Ende des Verdauungscanales; später die Mundöffnung. e. Athmungsapparat; in Fig. VI. ist seine Lage durch (e) an gedeutet. f. Magen. g. Vorderer Eingang in den Verdauungscanal. h. Gallengang. i. Leber. k. Hinterer Eingang in den Verdauungscanal. g. k. Darmrinne oder Mitteldarm. l. Mastdarm. m. Allontoide. n. Blinddärme; in Figur VII. ist ihre Stelle mit (n) bezeichnet. o. Hinteres Ende das Verdauungscanales, später die Afteröffnung. p. Umschlag der Keimhaut beim Übergange von der unteren Fläche des Embryo in die Kopfkappe; nach der Trennung der letzteren in zwei

Lagen ist. p'. Umschlag des serösen Blattes und p. Umschlag des Gefäß- und Schleimblattes. q. Umschlag der Keimhaut beim Übergange von der unteren Fläche des Embryo in die Schwanzkappe; nach der Spaltung in zwei Lagen ist q'. Umschlag des serösen, q. Umschlag des Gefäß- und Schleimblattes. p'. q'. Hautnabel. p q. Darmnabel. r. Vorderer Rand der Kopfkappe, oder Uebergang derselben in die übrige Keimhaut. r'. Stelle des serösen Blattes, die sich von hier gelöst hat. p r. Kopfkappe. s. Hinterer Rand der Schwanzkappe oder Übergang derselben in die unveränderte Keimhaut. s' Stelle des serösen Blattes, die sich von hier abgelöst hat. q s. Schwanzkappe. t. Vorderer Theil der Amnionsfalte. p r t. Kopfscheide. u. Hinterer Theil der Amnionsfalte. q s u. Schwanzscheide. p' r' t u s' q'. Amnion. r t u s. Seröse Hülle. v. Vorkammer. w. Herzkammer. x. Aortenzwiebel. y. Aorta. z. Gekrös- oder Dotterarterie. y und z zeigen gemeinschaftlich das Gekröse an. α. Gekrösvene, Dottervene, Pfortader. β. Nabelvene. γ. Körpervenenstämme.

Die Querdurchschnitte sind so gestellt, daß sie über den Längendurchschnitten derselben Zeit stehen. Die Entwickelungszeiten für die Figuren der ersten Periode, Fig. 1 — 5, sind daher schon durch obige Bestimmung des Alters der Fig. I — V abgebildeten Embryonen gegeben.

Die Nebenfigur 3' giebt die Ansicht des Rückens von oben; a' ist die durchschimmernde Rückensaite und zugleich Nath der Rückenplatten; b' der Schatten am äußeren Rande der Rückenplatten; x' der Schatten an der Wand des Rückencanales; y' Anlage von Wirbeln.

Vom dritten Tage an ist die Zahl der Querdurchschnitte vermehrt, um die Metamorphose des Gekröses und des Darmes vollständig zeigen zu können. Fig. 6' zeigt die senkrechte Stellung der Gekrösplatten, und ist ein Durchschnitt der Mitte des Leibes aus der ersten Hälfte des dritten Tages. Fig. 6'' zeigt das Zusammenrücken der Gekrösplatten, und entspricht einem Durchschnitte, der in der zweiten Hälfte des dritten Tages ziemlich weit nach hinten gemacht wird. Fig. 7' ist ein Durchschnitt im Anfange des vierten Tages, in der Nähe der Mitte gemacht: die Nath des Ge-

kröses ist gebildet, und die Darmplatten fangen an sich abzugränzen. Fig. 7″ ein Durchschnitt aus der zweiten Hälfte des vierten Tages, gerade auf den Nabel geführt; der Darm ist dem Schlusse nahe. In Fig. 8 ist der Durchschnitt hinter dem Dottergange; der Darm ist geschlossen.

In allen diesen Figuren ist A. Rand der Keimhaut. B. Gränze des Gefäßblattes und Durchschnitt der Gränzvene. a. Rückenfaite. b c. Rückenplatte; b. äußerer, c. oberer Rand oder Kante derselben. b d. Bauchplatte, d. äußerer, späterhin unterer Rand derselben. d e. Hauttheil der Bauchwand. d c f. Seitenkappe, c. ihre Wölbung, f. ihr äußerer Rand, f'. Stelle des serösen Blattes, die sich von hier ablöst. g. Amnionsfalte. d f' g. Amnion. h. Oberer und i. unterer Rand der Gekrösplatte. k. Darmplatte, Darmrinne. l. Darmnabel, Dottergang. m. Wolffscher Körper. n. Lücke des Gekröses. o. Aorta. p. Harnsack.

In allen Querdurchschnitten der zweiten Periode (Taf. III.) ist das Rückenmark nicht gezeichnet worden, weil es unmöglich schien, ohne stärkere Vergrößerung die einzelnen Verhältnisse dem Texte entsprechend darzustellen.

Vierte Tafel.

Fig. 1 und 2. Längendurchschnitte des Froschembryo; von H. Rathke.

Fig. 1. Der Embryo ist noch im Eie, um den Dotter gekrümmt; die Keimhaut ist zur Leibeswand geworden, diese also ohne Nabelöffnung und ohne Übergang in eine äußere Fruchthülle. Die von der Visceralwand umschlossene Darmblase fängt an ihren beiden Enden an, sich in den Verdauungscanal umzuwandeln. Das einfache Herz liegt, wie das ganze Gefäßblatt, zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte.

Fig. 2. Die Froschlarve, in die Länge gewachsen und gestreckt; Mund und After geöffnet; nur am Mitteldarme ist die Darmblase noch im Übergange zur röhrigen Form begriffen; es hat sich eine Cloakenblase gebildet, welche aber nicht als Harnsack hervor wächst, sondern in der Leibeshöhle bleibt und Harnblase wird.

Fig. 3. Die Metamorphose der Arterienstämme des Vogelem-

bryo, nach K. E. v. Baer. Die Ansicht ist von oben, oder vom Rücken her genommen, so daß man jedes Gefäß auf der Seite sieht, auf welcher es wirklich liegt. Die Gefäße, welche im letzten Drittel des Fruchtlebens Blut führen, sind roth, die früher bestandenen und jetzt erloschenen sind schwarz dargestellt. a, a, b, b, c, c. sind die Stämme, in welche sich die Gefäßschlingen jeder Seite vereinigen, und welche sich in die Arterienwurzeln fortsetzen. Die Erklärung ist in §. 400, l. 401, r. u. s. w. und in §. 442, b. enthalten.

Fig. 4 und 5 sind bestimmt, die in §. 446. 447 aufgestellten Ansichten von Allantoide und Endochorien bei den Mammalien zu versinnlichen, und rein schematisch.

Fig. 4 stellt den Embryo eines Wiederkäuers dar. Der Mitteldarm setzt sich in die Darmblase fort, welche hier ohne Gefäßblatt gezeichnet ist. Aus dem Ende des Darmes tritt die Allantoide hervor, welche schlauchförmig verlängert den Embryo umgiebt. Mit ihr treten die gespaltenen Enden der Aorta oder die beiden Nabelarterien hervor, und breiten sich in zwei Gefäßblätter aus, zwischen welchen die Allantoide liegt, nämlich in ein äußeres, das Endochorion, welches an dem als punctirter Kreis bezeichneten Exochorion anliegt und sich in die Fruchtknöpfe erhebt, und ein inneres Blatt, welches sich als membrana media an das Amnion anlegt. Der Deutlichkeit wegen sind aber die Nabelarterien nicht so dargestellt, wie sie bei den Säugethieren wirklich sich verhalten, nämlich beide in das Endochorion sich ausbreitend und nur Zweige an die membrana media gehend, sondern wie bei Eierlegern, wo nur die eine Nabelarterie an der äußeren Hälfte der Allantoide oder als Endochorion sich ausbreitet, und die andere, durch die Allantoide gehindert, zur Oberfläche zu reichen, an der inneren, dem Amnion zugewendeten Hälfte derselben, oder als membrana media sich verbreitet.

Fig. 5 stellt eben so einen menschlichen Embryo dar, um zu versinnlichen, wie die Nabelarterien auch hier der Allantoide folgen, aber durch sie nicht bestimmt werden, sich in eine membrana media auszubreiten, sondern neben der Darmblase in der Nabelscheide frei verlaufen, um in Endochorion und Fruchtkuchen sich zu entwickeln.

Fortgesetztes Verzeichniß

der angeführten Schriften.

Nr. 235. Mémoires de la société médicale d'émulation, séante à la faculté de médecine de Paris 1796 sqq. 8.

Nr. 236. Bulletin de la société médicale d'émulation. Paris 1821 sqq. 8.

Nr. 237. Transactions of the Linnean society. London 1791 sqq. 4.

Nr. 238. Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis. Gotting. 1779 sqq. 4.

Nr. 239. Jahresbericht der Schwedischen Akademie der Wissenschaften über die Fortschritte der Naturgeschichte, Anatomie und Physiologie der Thiere und Pflanzen. Aus dem Schwed. mit Zusätzen von J. Müller. Bonn 1826 I. 8.

Nr. 240. Archiv für die gesammte Naturlehre, herausgegeben von K. W. G. Kastner. Nürnberg 1824 fgg. 8.

Nr. 241. Asklepieion, allgemeines medicinisch-chirurgisches Zeitblatt, von K. Wolfart. Berlin 1811 fgg. 8.

Nr. 242. Zeitschrift für Natur- und Heilkunde, herausgegeben von den Professoren der medicinisch-chirurgischen Akademie zu Dresden. Dresden 1819 fgg. 8.

Nr. 243. Archiv für Anatomie und Physiologie, herausgegeben von J. F. Meckel. Leipzig 1826. fgg. 8.

Nr. 244. Bibliotheque universelle des sciences, belles lettres et arts. Genève 1815 sqq. 8.

Nr. 245. Repertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques et de clinique chirurgicale. Paris 1826 sqq. 4.

Nr. 246. Traité d'anatomie descriptive par Xav. Bichat. Paris 1803. V. Vol. 8.

Nr, 247. Précis élémentaire de physiologie, par Magendie. Paris 1817 II. vol. 8.

Nr. 248. Psychische Heilkunde, von A. M. Vering. Leipzig 1817 fg. II. Bde. 8.

Nr. 249. F. L. A. W. Sorg disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium. Rudolstadii 1805. 8.

Nr. 250. Marcelli Malpighii opera omnia. Lond. 1676 fol.

Nr. 251. Joh. Bapt. Morgagni de sedibus et causis morborum per anatomen indagatis. Venet. 1762 fol.

Nr. 252. Dissertationes medicae selectiores Pragenses, ed. Joh. Thad. Klinkosch. Prag. Tom. I. 1775. 4.

Nr. 253. Chph. Glob. Büttner's in vielen Jahren gesammelte anatomische Wahrnehmungen. Königsberg 1761. 4. m. K.

Nr. 254. B. S. Albini academicarum annotationum Libri VIII. Leidae 1754 — 64. 4. m. K.

Nr. 255. Ueber den Einfluß der Physik und Chemie auf die Arzneikunde, von G. F. Parrot. Dorpat. 1808. 4.

Nr. 256. Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie, herausgegeben von Oken und Kieser. Bamberg 1806. fgg. II Hefte 4. m. K.

Nr. 257. Supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam, edita a C. H. Dzondi. Lips. 1806. 4. m. K.

Nr. 258. Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie, von Fr. Meckel. Halle 1806. 8.

Nr. 259. Leichenöffnungen, von Gfr. Fleischmann. Erlangen 1815. 8. m. K.

Nr. 260. Berichte von der Königlichen zootomischen Anstalt zu Würzburg von K. F. Heusinger. Würzburg 1826 fg. 4. m. K.

Nr. 261. Observationes biologicae de magnetismo animali et de ovorum animaliumque caloris quadam constantia eiusque explicatione, auctore. A. G. Volkmann. Lips. 1826. 8.

Nr. 262. C. G. Carus von den äußeren Lebensbedingungen der weiß- und kaltblütigen Thiere. Leipzig 1824. 4. m. K.

Nr. 263. Grundzüge der Anatomie der Pflanzen. Ein Auszug aus der zu Harlem gekrönten Preisschrift von D. G. Kieser. Jena 1815. 8. m. K.

Nr. 264. Organographie végétale, ou déscription raisonnée des organes des plantes, par A. P. De Candolle. Paris 1827 II vol. 8. m. K.

Nr. 265. Phil. Cavolinis Abhandlung über Pflanzenthiere des Mittelmeeres. Aus dem Ital. übersetzt von W. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. m. K.

Nr. 266. Anatomisch physiologische Untersuchung der Insekten und Krustenthiere, von Fr. Wilh. Lud. Suckow. Heidelberg 1818. I Bd. 4. m. K.

Nr. 267. Einleitung in die Entomologie oder Elemente der Naturgeschichte der Insecten, von Wilh. Kirby und Wilh. Spence. Stuttgard 1823, 1824. II Bde. 8.

Nr. 268. Physiologische Untersuchung über die thierische Haushaltung der Insecten, von J. R. Rengger. Tübingen 1817. 8.

Nr. 269. Histoire des monocles qui se trouvent aux environs de Genève, par Louis Jurine. Genève 1820. 4. m. K.

Nr. 270. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken, von Karl Pfeifer. Weimar 1821 — 25. II Bde. 4. m. K.

Nr. 271. Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere, von Al. Monro. Aus dem Engl. übers. durch J. G. Schneider. Leipzig 1787. 4. m. K.

Nr. 272. Ueber das Leben der hochnordischen Vögel, von Fr. Faber. Leipzig 1826. 8.

Nr. 273. Analyse der Frucht und des Samenkornes, von Louis Claude Richard. Uebersetzt und mit Zusätzen vermehrt herausgegeben von F. S. Voigt. Leipzig 1811. 8.

Nr. 274. Ueber den Embryo des Samenkornes und seine Entwickelung zur Pflanze, von Joh. Aug. Tittmann. Dresden 1817. 8.

Nr. 275. Recherches sur l'accroissement et la réproduction des végétaux, par M. H. Dutrochet. Paris 1821. 4.

Nr. 276. Erfahrungen über das Keimen der Charen, von Gc. Fr. Kaulfuß. Leipzig 1825. 8. m. K.

Nr. 277. Mor. Herolds Untersuchungen über die Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Ei. Marburg 1824. Fol. m. K.

Nr. 278. H. Rathke Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flußkrebses. (Manuscript.)

Nr. 279. De blennii vivipari formatione et evolutione observationes, auctore T. Forchhammer. Kiliae 1819. 4. m. K.

Nr. 280. H. Rathke Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Blennius viviparus. (Manuscript.)

Nr. 281. Die Entwickelung der Frösche. Ein Beitrag zur Lehre der Epigenese, von S. L. Steinheim. Hamburg 1820. 8. m. K.

Nr. 282. Chr. Pander diss. sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Wirceb. 1817. 8.

Nr. 283. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Ei, von Pander. Würzburg 1817. Fol. m. K.

Nr. 284. Car. Pfeil diss. de evolutione pulli in ovo incubato. Berol. 1823. 8.

Nr. 285. J. F. Blumenbachio summorum in medicina honorum semisaecularia gratulatur J. E. Purkinje. Subiectae sunt symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Vratislav. 1825. 4. m. K.

Nr. 286. Guil. Wagner commentatio de feminarum in graviditate mutationibus, nec non de causis, quibus fiat, ut integra earum valetudo cum hisce mutationibus consistat. Brunsvigae 1816. 8.

Nr. 287. Laur. Phil. Justi Pott commentatio de corporis feminae gravidae mutationibus iisque cum integra ipsius inter graviditatem valetudine recte conciliandis. Gotting. 1815. 4.

Nr. 288. Jo. Ge. Röderer icones uteri humani observationibus illustratae. Gotting. 1759. fol. m. K.

Nr. 289. Anatomia uteri humani gravidi tabulis illustrata. Auctore Guil. Hunter. Lond. 1774. fol. m. K.

Nr. 290. Will. Hunters anatomische Beschreibung des schwangeren menschlichen Uterus. Aus dem Engl. mit Anmerkungen und Zusätzen von C. F. Froriep. Weimar 1802. 8.

Nr. 291. The anatomy of the gravid uterus. By John Burns. Glasgow 1799. 8.

Nr. 292. Ueber das Gebärorgan des Menschen und der Säugethiere, im schwangeren und nicht schwangeren Zustande, von Joh. Chr. Gfr. Jörg. Leipzig 1808. Fol. m. K.

Nr. 293. Frid. Tiedemann tabulae nervorum uteri. Heidelberg 1822. fol.

Nr. 294. Jo. Samuel diss. de ovorum mammalium velamentis. Wirceburgi 1816. 8. m. K.

Nr. 295. C. E. de Baer de ovi mammalium et hominis genesi. Epistola ad acad. caes. Petropolitanam. Lips. 1827. 4. m. K.

Nr. 296. Essai sur la disposition de la membrane caduque, sa formation et ses usages, par F. J. Moreau. Paris 1814. 4.

Nr. 297. Aug. Chr. Reuss novae quaedam observationes circa structuram vasorum in placenta humana et peculiarem huius cum utero. Tubing. 1784. 4. m. K.

Nr. 298. De functione placentae uterinae. Ad virum illustrem S. T. Soemmerring epistola. Scripsit B. N. G. Schreger. Erlang. 1799. 8.

Nr. 299. Leop. Socrat. Riecke diss. qua investigatur, utrum funiculus umbilicalis nervis polleat, an careat. Tubing. 1816 8.

Nr. 300. Dissertatio epistolica de differentiis quibusdam inter hominem natum et nascendum intercedentibus deque vestigiis divini numinis inde colligendis, a Chph. Jac. Trew. Norimb. 1736. 4. m. K.

Nr. 301. Anatome ovi humani foecundati sed deformis trimestri abortu elisi, praeside P. A. Boehmero, auctore Car. Aug. Madai. Halae 1763. 4. m. K.

Nr. 302. Descriptio anatomica embryonis, observationibus illustrata, auctore Henr. Aug. Wrisberg. Gotting. 1764. 4. m. K.

Nr. 303. Ferd. Ge. Danz Grundriß der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft. Mit Anmerkungen begleitet von Sömmerring. Frankfurt 1792 — 93. II Theile. 8.

Nr. 304. Sam. Thom. Soemmerring icones embryonum humanorum. Francof. 1799. fol.

Nr. 305. Supplementa ad historiam embryonis humani, quibus accedunt observata quaedam circa palatum fissum verosimillimamque illi medendi methodum, auctore J. H. F. Autenrieth. Tubing. 1797. 4.

Nr. 306. Ueber die Ernährung des Fötus, von J. Fr. Lobstein. Aus dem Franz. übersetzt von T. F. A. Kestner. Halle 1804. 8. m. K.

Nr. 307. Arn. Wienholts sieben Vorlesungen über die Entstehung der Mißgeburten, herausgegeben von J. C. F. Scherf. Bremen 1807. 8.

Nr. 308. Fr. Tiedemanns Anatomie der kopflosen Mißgeburten. Landshut 1813. Fol. m. K.

Nr. 309. Ign. Döllingers Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes. Frankfurt 1814. Fol. m. K.

Nr. 310. Versuch einer Darstellung des Nervensystemes und insbesondere des Gehirnes nach ihrer Bedeutung, Entwickelung und Vollendung im thierischen Organismus, von Karl Güst. Carus. Leipz. 1814. 4. m. K.

Nr. 311. Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirnes im Fötus des Menschen, nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren, von Fr. Tiedemann. Nürnberg 1816. 4. m. K.

Nr. 312. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertebrés. Par E. A. Serres. Paris 1824. II vol. 8. m. K.

Nr. 313. Casp. Fr. Wolff über die Bildung des Darmcanales im bebrüteten Hühnchen. Uebersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Anmerkungen versehen von J. F. Meckel. Halle 1812. 8. m. K.

Nr. 314. Der Ursprung des Darmcanales und der vesica umbilicalis dargestellt im menschlichen Fötus, von D. G. Kieser. Göttingen 1810. 4. m. K.

Nr. 315. Preisschrift über die Entstehung und Heilung der Nabelbrüche, von Oken. Landshut 1810. 8. m. K.

Nr. 316. Jo. Car. Lud. Hehl observata quaedam de natura et usu aëris ovis avium inclusi. Tubing. 1796. 4.

Nr. 317. Paul Scheel über Beschaffenheit und Nutzen des Fruchtwassers in der Luftröhre der menschlichen Früchte. Aus dem Lateinischen. Erlangen 1800. 8.

Nr. 318. Jo. Müller de respiratione foetus commentatio physiologica. Lips. 1823. 8.

Nr. 319. Ueber das Schreien der Kinder im Mutterleibe vor dem Risse der Eihäute. Ein monographischer Versuch von Karl Güst. Hesse. Leipzig 1826. 8.

Nr. 320. Gfr. Fleischmann de chondrogenesi asperae arteriae et de situ oesophagi abnormi nonnulla. Erlang. 1820. 4. mit Kpfr.

Nr. 321. Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle larve delle salamandre aquatiche, fatta da Mauro Rusconi. Pavia 1817. 4. m. K.

Nr. 322. Mémoire sur l'auscultation, appliquée à l'étude de la grossesse par J. A. Lejumeau de Kergeradec. Paris 1822. 8.

Nr. 323. C. J. Haus die Auscultation in Bezug auf Schwangerschaft. Würzburg 1823. 8.

Nr. 324. Herm. Fr. Kilian über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Karlsruhe 1826. 4. m. K.

Nr. 325. Nonnulla de incremento ossium embryonum in pri-

mis graviditatis temporibus, auct. Car. Fr. Senff. Halae 1802. 4. m. K.

Nr. 326. Essái sur l'anatomie et la physiologie des dents, ou nouvelle théorie de la dentition. Par A. Serres. Paris 1817. 8. m. K.

Nr. 327. G. E. Brück, praes. J. G. Werner diss. ubi manet urina foetus. Regiom. 1759. 4.

Nr. 328. Disquisitio quaestionis academicae de discrimine sexuali iam in seminibus plantarum dioicarum apparente. Auctore Herm. Fr. Autenrieth. Tubing. 1821. 4.

Nr. 329. Jo Chrp. Müller diss. de genitalium evolutione. Halae 1815. 4. m. K.

Nr. 330. Anatomische Schriften von G. Azzoguidi, J. B. Palletta und J. Brugnone, herausgegeben von E. Sandifort, übersetzt von H. Tabor. Heidelberg 1791. 8.

Nr. 331. Observationes nonnullae de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu, auctore Burc. Guil. Seiler. Lips. 1817. 4. m. K.

Nr. 332 Ant. Scarpas neue Abhandlungen über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche, mit einer Erläuterung der Entwickelungsgeschichte der Hoden von B. W. Seiler. Leipzig 1822 8. m. K.

Nr. 333. Jo. Chr. Rosenmüller quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum. Lips. 1802. 4. m. K.

Nr. 334. Lehre der Geburtshülfe von Jos. Weydlich. Wien 1797. 8.

Nr. 335. Die Geburt des Menschen in physiologisch-diätetischer und pathologisch-therapeutischer Beziehung, größtentheils nach eigenen Beobachtungen und Versuchen dargestellt von J. H. Wigand. Herausgegeben von Nägele. Berlin 1820 II Bde. 8.

Nr. 336. Sylloge operum minorum praestantiorum ad artem obstetriciam spectantium, quam curavit et edidit Jo. Chr. Traug. Schlegel. Lips. 1795. II vol. 8. m. K.

Nr. 337. Medicinische Jahrbücher des österreichischen Staates, herausgegeben von den Directoren und Professoren der Universität zu Wien. Wien 1811 fgg. 8.

Nr. 338. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Wirtemberg. Tübingen 1827. 8.

Nr. 339. Jo. Ge. Röderer diss. de foetu perfecto. Argent. 1750. 4. m. K.

Nr. 340. Specimen malae conformationis organorum auditus humani rarissimum et memoratu dignissimum descripsit Car. Fr. Heusinger. Jenae 1824. fol. m. K.

Nr. 341. Bnh. Sgfr. Albini icones ossium foetus humani. Accedit osteogeniae brevis historia. Leidae 1737. 4. m. K.

Nr. 342. Ueber das physiologische und pathologische Leben des Kindes. Von Joh. Chr. Jörg. Leipzig 1826. 8.

Nr. 343. De penitiori structura cerebri hominis et brutorum, anctoribus Jos. et Car. Wenzel. Tubing. 1812. fol. m. K.

Nr. 344. Andr. Rösslein diss. de differentiis inter foetum et adultum. Argentor. 1783. 4.

Nr. 345. Vorlesungen über Anthropologie, für den Selbstunterricht bearbeitet von Karl Ernst v. Baer. Königsberg 1824. I. 8.

Nr. 346. Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten, von Karl Aug. Ramdohr. Halle 1811. 4. m. K.

Nr. 347. Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflügliger Insecten, von C. G. Carus. Leipzig 1827. 4. m. K.

Nr. 348. Traité complet d'anatomie par M. Sabatier. Nouv. édit. Paris 1781. III. tomes. 8.

Nr. 349. Jsbrandi de Diemerbroeck opera omnia anatomica et medica. Ultraiecti 1685. fol.

Nr. 350. Lucina, Zeitschrift zur Vervollkommnung der Entbindungskunde von Ch. v. Siebold. Marburg 1809 fgg. 8.

Nr. 351. Historisch-psychologische Untersuchungen über den Ursprung und das Wesen der menschlichen Seele überhaupt und über die Beseelung des Kindes insbesondere. Von Jos. Ennemoser. Bonn 1824. 8.

Nr. 352. De Houttuynia atque Saurureis disseruit Ern. H. F. Meyer. Regiom. 1827. 8. m. K.

Nr. 353. De foetu humano adnotationes anatomicae, quibus praemissis S. T. Soemmerringio doctoratus semisaecularia gratulatur universitas literaria Regiomontana, interprete C. F. Burdach. Lipsiae 1828. fol. m. K.

Nr. 354. Seltene Beoabachtungen, zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. Von Adph. Wilh. Otto. Breslau 1816. — 24. II Bde. 4. m. K.

Nr. 355. Anonymi dilucidationes uberiores arduae doctrinae de origine animae et malo haereditario. Holmiae 1738. 8.

Nr. 356. Revue médicale française et étrangère et journal de clinique de l'hôtel-dieu etc. Paris 1827. IV. tomes. 8.

Nr. 357. Alb. v. Haller Grundriß der Physiologie für Vorlesungen, mit den Verbesserungen von Wrisberg, Sömmerring und Meckel, umgearbeitet von H. M. v. Leveling. Dritte Aufl. Erlangen 1812. II Bde. 8.

Nr. 358. Allgemeines Journal der Chemie, herausgegeben von A. N. Scherer. Leipzig 1798 — 1801. VI. Bde. 8.

Nr. 359. Philosophie anatomique des monstruosités humaines par Geoffroy-Saint-Hilaire. Paris 1822. 8. m. K.

Nr. 360. Tractatus quinque medico-physici, studio Joh. Mayow. Oxonii 1674. 8.

Nr. 361. Zeitschrift für die organische Physik, herausgegeben von K. Fr. Heusinger. Eisenach 1827. fgg.

Nr. 362. Commentation über das Leben, vorzüglich der Frucht im Menschen, und über den Tod unter der Geburt. Von Joh. Dan. Herholdt. Aus dem Lat. von J. C. Tode. Kopenhagen 1803. 8.

Verlag von Leopold Voss.

Aegidii Corboliensis carmina, quae supersunt, medica, ex antiquiss. codd. mss. edidit, notasque et prolegomena adjecit *L. Choulant*. 8 maj. 1826. (1 Thlr. 16 gr.)

Baer, C. E. a, De ovi mammalium et hominis genesi. Epistola ad Acad. Caesar. Petropolitan. Cum tab. aenea color. 4. 1827. (1 Thlr. 16 gr.)

— — Untersuchungen über die Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren. Mit einer color. Kupfert. fol. 1828. (4 Thlr.)

Barkow, J. C. L., Monstra duplicia animalium per anatomen indagata; respectu habito ad physiologiam, artem obstetriciam, medici namque forensem descripsit iconibusque illustravit. Acced. tab. aeneae XV. 2 Tomi. 4maj. [Unter der Presse.]

— — Commentatio anatomico-physiologica de monstris duplicibus verticibus inter se junctis. Acced. tab. aeneae IV. 4maj. (9 gr.)

Biot, J. B., Lehrbuch der Experimentalphysik, oder Erfahrungs-Naturlehre. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage der deutschen Bearbeitung von *G. T. Fechner*. Mit Kupfertafeln und Biots Portrait. 4 Bände. gr. 8. [Unter der Presse.]

Burdach, K. F., de foetu humano adnotationes anatomicae. Cum tab. aenea. fol. 1828. (2 Thlr.)

Carus, C. G., Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflügliger Insecten. Mit 3 Kupfertafeln. gr. 4. 1827. (1 Thlr. 16 gr.)

Casper, J. L., Bescheidene Zweifel gegen die neue Hellseherin in Carlsruhe, mit einigen Gedanken über den thierischen Magnetismus überhaupt. 8. 1818. (12 gr.)

Celsus, A. C., De re medica libri octo. Editio nova, curant. *Fouquier* et *Ratier*. 12. Parisiis. 1823. (1 Thlr. 12 gr.)

Choulant, L., Tafeln zur Geschichte der Medizin, nach der Ordnung ihrer Doctrinen. Von den ältesten Zeiten bis zum Schlusse des achtzehnten Jahrhunderts. gr. fol. 1822. (1 Thlr. 20 gr.)

— — De locis pompejanis ad rem medicam facientibus. Cum tab. lithogr. gr. 4. 1823. (12 gr.)

— — Rede über den Einfluss der Medizin auf die Cultur des Menschengeschlechts. gr. 8. 1824. (4 gr.)

— — Prodromus novae editionis A. C. Celsi librorum VIII de medicina. Inest apparatus critici Celsiani tentamen bibliographicum. gr. 4. 1824. (1 Thlr.)

— — Anleitung zur ärztlichen Rezeptirkunst, nebst einem systematischen Grundrisse der Arzneimittellehre. Als Leitfaden zu seinen Vorlesungen entworfen. gr. 8. 1825. (12 gr.)

— — Handbuch der Bücherkunde für die ältere Medicin, zur Kenntniss der griechischen, lateinischen und arabischen Schriften im ärztlichen Fache, und zur blibliographischen Unterscheidung ihrer verschiedenen Ausgaben, Uebersetzungen und Erläuterungen. gr. 8. 1828. (1 Rthlr. 8 gr.)

Coster, J., Handbuch der chirurg. Operationen, worin die neuen Operations-Methoden von Lisfranc beschrieben sind. Aus dem Franz. mit Zusätzen von *J. C. W. Walther*. Mit einer Steintafel. 12. 1825. (1 Thlr. 12 gr.)

Darstellung der neuen Entdeckungen über Electricität und Magnetismus, von Oerstedt, Arago, Ampère, Davy, Biot, Erman, Schweigger, de la Rive u. m. a. durch *Ampère* und *Babinet*. Aus dem Franz. Mit 2 Kupfertafeln. gr. 8. 1822. (16 gr.)

Ducamp, T., Ueber Harnverhaltungen, welche durch Verengerung d. Harnröhre veranlasst werden, und von den Mitteln, durch welche man die Obstructionen dieses Canals zerstören kann. Aus dem Franz. Mit 5 Kupfertafeln. gr 8. 1823. (1 Thlr. 12 gr.)

Fechner, G. T., Repertorium der organischen Chemie. 2 Bände in 5 Abtheilungen. gr. 8. 1826 — 28. (12 Thlr. 8 gr.)

Fischer, A. F., Gerechte Besorgnisse eines Rückschreitens der innern Heilkunde in Deutschland. 8. geh. 1828. (6 gr.)

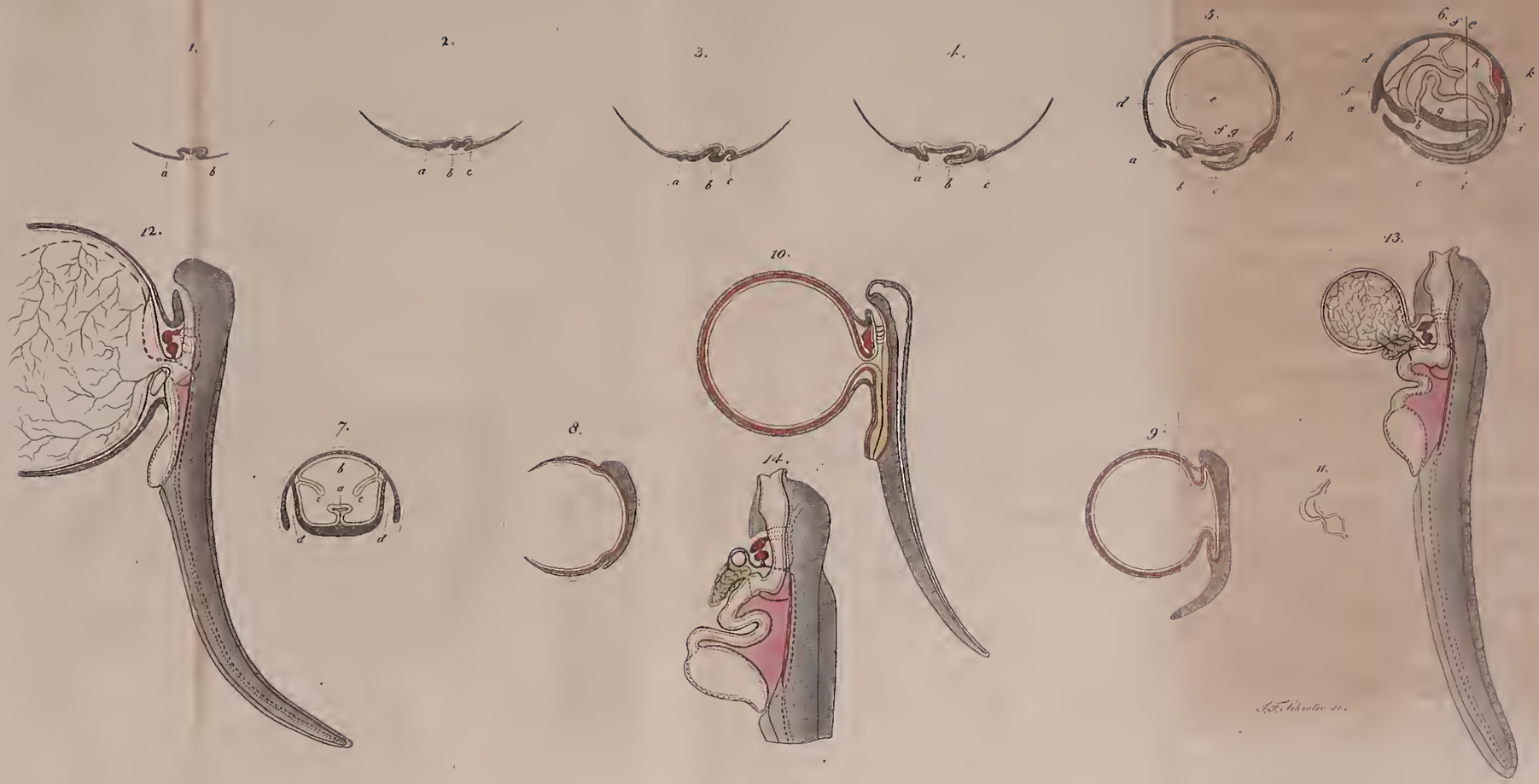
Friedländer, Herm., Fundamenta doctrinae pathologicae sive de corporis animique morbi ratione atque natura. 8 maj. 1828. (2 Thlr.)

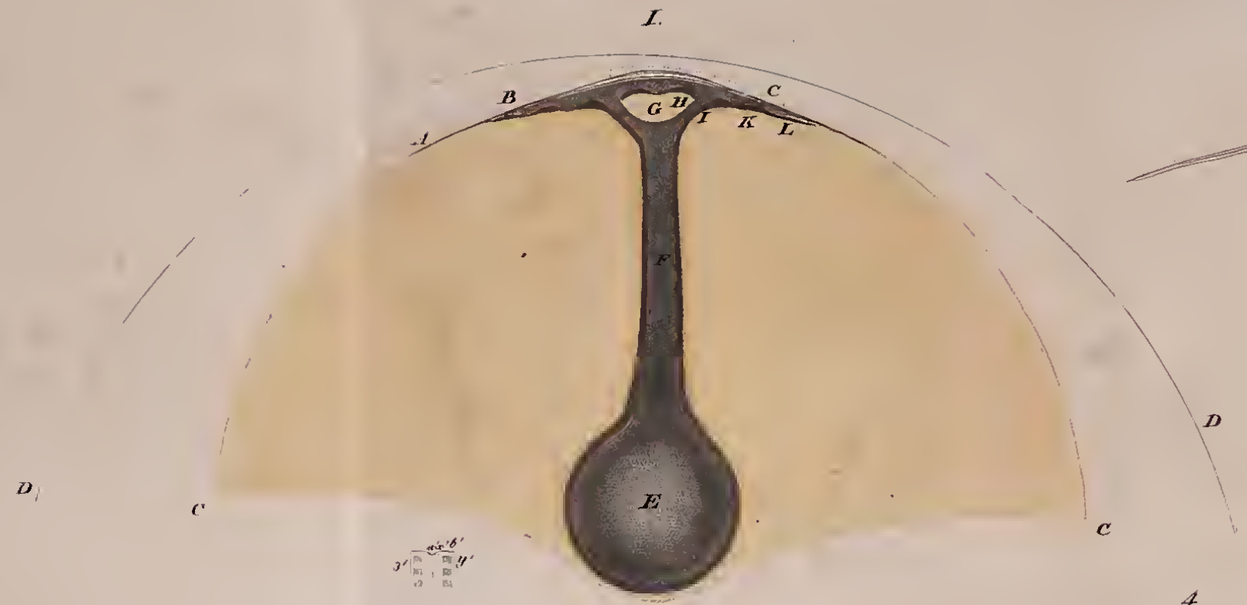
— L. Ueber die körperliche Erziehung des Menschen. Aus dem Franz. von Dr. *E. Oehler*. gr. 8. 1819. (1 Thlr. 16 gr.)

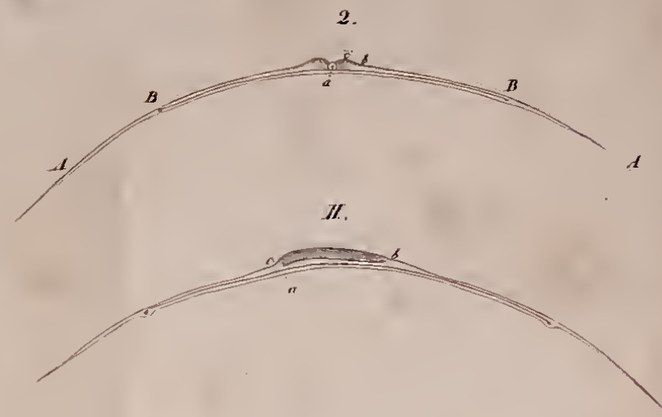
Hartmann, Ph. K., Glückseligkeitslehre für das physische Leben des Menschen, oder die Kunst, das Leben zu benutzen, und dabei Gesundheit, Schönheit, Körper- und Geistesstärke zu erhalten und zu vervollkommnen. gr. 8. 1808. (2 Thlr.)

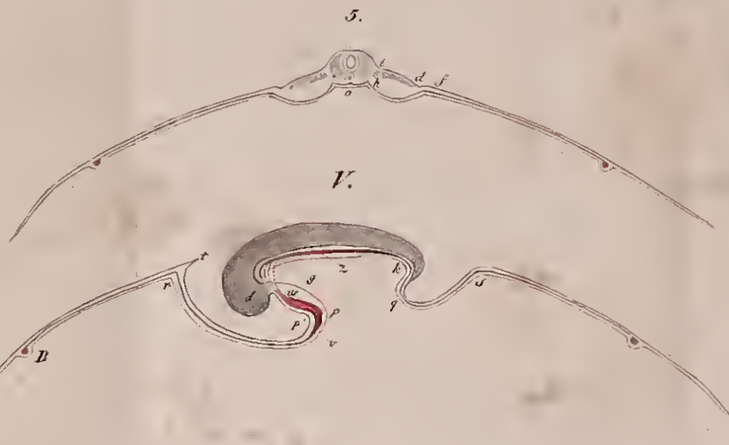
Hedenus, A. W., Ueber die verschiedenen Formen der Verengerung des Afterdarms und deren Behandlung. gr. 8. 1828. geh. (8 gr.)

Hünefeld, F. L., Physiologische Chemie des menschlichen Organismus, zur Beförderung der Physiologie und Medicin und für seine Vorlesungen entworfen. 2 Bände. gr. 8. 1826 u. 27. (3 Thlr. 12 gr.)
— — u. F. Picht. Rügens metallische Denkmäler der Vorzeit, vorzugsweise chemisch bearbeitet. Mit Abbildungen. gr. 8. 1827. geh. (12 gr.)
Körber, J. F. von, Auszug aus den im russ. Reiche erschienenen Manifesten, Ukasen u. s. w., welche das Medicinalwesen betreffen. gr. 8. 1816. (3 Thlr. 12 gr.)
Kühn, C. Gottl., Opuscula academica argumenti cum medici, tum philologici. C. icon. Vol. I. 8 maj. 1827. (2 Thlr. 12 gr.) [Vol. II u. III. sind unter der Presse.]
Kunze, G., De Dysphagia commentatio pathologica. Cum tab. II. gr. 8. 1820. (1 Thlr.)
Lisfranc, J., Ueber Verengerungen der Harnröhre. Aus dem Franz. gr. 8. 1824. (18 gr.)
Magendie, F., Vorschriften zur Bereitung und Anwendung einiger neuen Arzneimittel. 5te Auflage mit Anmerkungen und Zusätzen von *G. Kunze*. gr. 8. 1826. (12 gr.)
Meckel, J. F., Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrg. 1826. Mit 7 Kpfr. gr. 8. (4 Thlr.)
— — Dasselbe. Jahrg. 1827. Mit 7 Kupfert. gr. 8. (4 Thlr.)
— — Archiv. etc. Vom Jahrgang 1828 etc. ist das 1ste Heft erschienen.
— — Joanni Friderico Blumenbachio die XVI Septembris 1825. 4. (8 gr.)
— — Handbuch der pathologischen Anatomie. 2 Bände, oder 3 Abtheilungen. 1812—1818. (8 Thlr.)
— — Descriptio monstrorum nonnullorum cum corollariis anatomico-physiologicis. C. tab. VI. aeneis. 4. 1826. (3 Thlr.)
— — Sam. Th. Sömmerringio die VII. April. 1828. Acced. tab. aen. VI. fol. max. cart. (12 Thlr.)
Noack, C. A., Commentatio de melanosi cum in hominibus tum in equis obveniente. Specimen pathologiae comparatae. Cum. tab. III. aeneis. 4 maj. 1826. (1 Thlr. 8 gr.)
Ollivier, G. P., Ueber das Rückenmark und seine Krankheiten. Mit Zusätzen von *J. Radius*. Mit 2 Steintafeln. gr. 8. 1824. (1 Thl. 20 gr.) [2r Bd. oder Nachträge unter der Presse.]
Patrix, E. G., Ueber den Gebärmutterkrebs und die Krankheiten der zu dem Uterus führenden Theile. Aus dem Franz. Mit 3 Kupfertafeln. gr. 8. 1821. (1 Thlr.)
Platner, E., Quaestiones medicinae forensis et medicinae studium octo semestribus descriptum. Primo junctim edidit, indicem copiosum et vitam Platneri adjecit *L. Choulant*. Accedit effigies Platneri. gr. 8. 1824. (2 Thlr. 16 gr.)
Pharmacopoea borussica. Die preussische Pharmakopöe, übersetzt und erläutert von Dr. *Fr. Ph. Dulk*. 2 Bde. gr. 8. 1828. [Unter der Presse.]
Rostan, L., Untersuchungen über die Erweichung des Gehirns, zugleich eine Unterscheidung der verschiedenen Krankheiten dieses Organs durch charakteristische Zeichen beabsichtigend. Nach der zweiten Auflage von *G. T. Fechner*. gr. 8. 1824. (2 Thlr. 16 gr.)
Sachs, L. W., De accuratiori rheumatismi et arthritidis diagnosi prodromus. 8 maj. 1827. (6 gr.)
— — Versuch zu einem Schlussworte über S. Hahnemanns homöopathisches System nebst einigen Conjecturen. gr. 8. 1826. (12 gr.)
— — Handb. des natürl. Systems der prakt. Medicin. 1n Thls. 1te Abth. gr. 8. 1828. (2 Thlr. 8 gr.)
Schilling, M. G., Quaestio de C. Celsi vita. Pars prior de Celsi aetate. gr. 8. 1824. (12 gr.)
Schultes, J. A., Ratio medendi in schola clinica medica Landishuthana. Annus I—III. 8maj. 1828. (16 gr.)
Scriptorum classicorum de praxi medica nonnullorum opera collecta. 8.
Vol. I. Sydenhami Opera cur. *C. Gottl. Kühn*. 8. 1827. (3 Thlr.)
Vol. II. Baglivi Opera cur. *C. Gottl. Kühn*. Tom. I. 8. 1827. (1 Thlr. 16 gr.)
Vol. III. Desselben Werks. Tom. II. 1828 (1 Thlr. 8 gr.)
Vol. IV. V. VI. Morgagni de sedibus et causis morborum cur. *J. Radius*. Tom. I—III. 8. 1827. (4 Thlr. 16 gr.)
Vol. VII—IX. Desselben Werks. Tom. V—VI. [Unter der Presse.]
Vol. X. Morgagni Opera minora. [Unter der Presse.]
Vol. XI. XII. Ramazzini, B., Opera medica cur. *Just. Radius*. 2 Tomi. 8. 1828. (3 Thlr.)
Thenard, L. J., Lehrbuch der theoret. und prakt. Chemie. Fünfte Auflage, bearbeitet von *G. Th. Fechner*. In 6 Bänden mit 42 Kupfertafeln und Thenards Portrait. gr. 8. — Bd. I. 1825. (4 Thlr.) Bd. II. 1826. (2 Thlr. 20 gr.) Bd. III. 1826. (3 Thlr. 12 gr.) Bd. IV. Abth. 1. 1826. (2 Thlr. 8 gr.) Abth. 2. 1827. (3 Thlr. 8 gr.) Abth. 3. 1827. (3 Thlr. 16 gr.) Bd. IV. auch unter dem Titel: Fechners Repertorium etc. Bd. V. VI. [Unter der Presse.]
Weber, E. H., De motu Iridis. Cum icon. 4. [Unter der Presse.]
Weller, C. H., Icones ophthalmologicae seu selecta circa morbos human. oculi. Fasc. primus. gr. 4. 1825. (5 Thlr.)


1.
2.
3.
4.
5.
6.
12.
7.
8.
10.
14.
9.
11.
13.

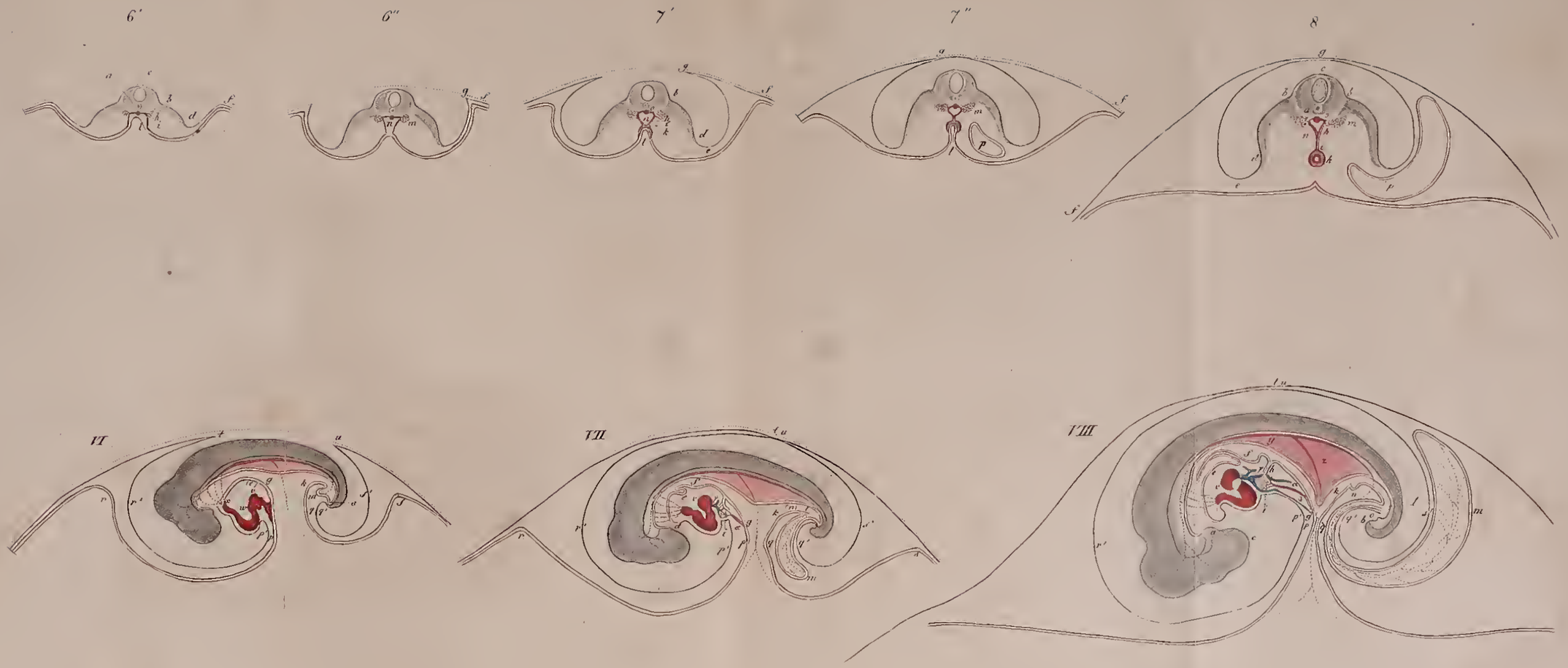






Baer del.

J. F. Schreiter sc.



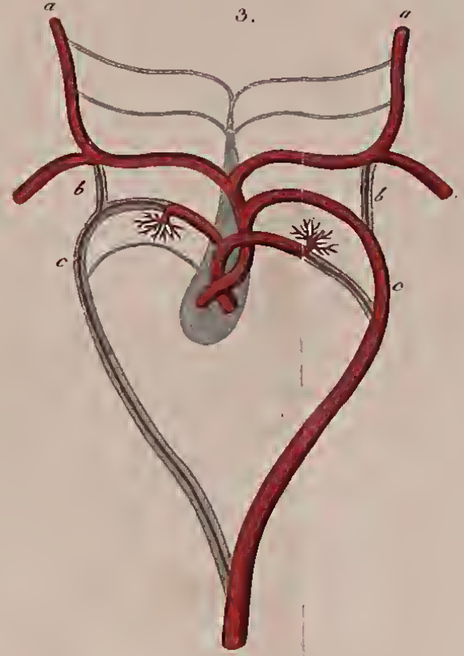
Baer del.

J. F. Schreter sc.

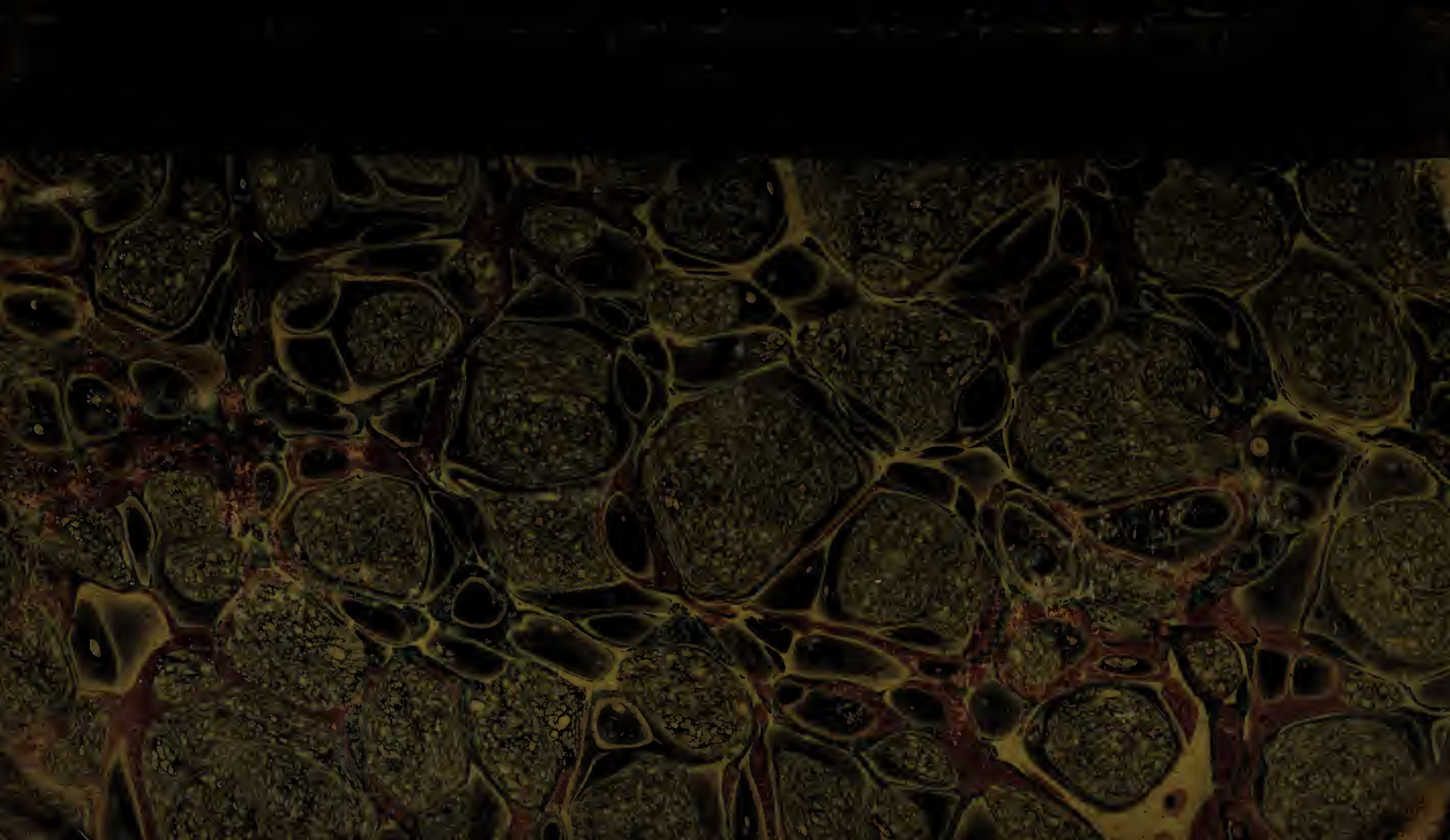
1.

2.

3.



4.

5.

A.F. Schröter sc.